



*Tesis para la Obtención del Grado  
de  
Máster en Gerencia de Proyectos  
de Desarrollo*

“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de  
la Universidad Nacional de Ingeniería”

**Autor:**

Roger Francisco Juárez Gómez

**Tutor:**

Ph.D. Ing. Roger Ernesto Sánchez Alonso

Managua, Nicaragua

Noviembre 2025

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis, a mi Dios quien me dio la vida y las fuerzas para su realización.

Dedico este trabajo a mi abuelita, mamá, esposa, hijos, tíos y familiares con especial reconocimiento a la Universidad Nacional de Ingeniería que me apoyo desde un principio para poder estudiar esta maestría.

A otras personas que indirectamente apoyaron la creación de este documento como compañeros de trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al finalizar esta tesis es inevitable brindar mis más sinceros agradecimientos a la colaboración de todos los involucrados en la Formulación este proyecto del primer centro de investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería, quienes participaron en la recopilación, desarrollo y elaboración del anteproyecto.

Debo agradecer de manera especial a los docentes que nos brindaron orientación para el desarrollo de este documento en cada una de sus facetas, desde la metodología de la investigación y la metodología marco lógico, hasta el desarrollo del estudio de pre factibilidad.

Se reconoce a todos aquellos compañeros que de manera directa o indirecta apoyaron al desarrollo del documento mediante los aportes de conocimientos en el manejo de ciertas herramientas tales como Revit, software APA para bibliografía, AutoCAD y para la realización de planos.

También agradecer el apoyo de las autoridades de la Universidad Nacional de Ingeniería este trabajo no podría haberse hecho realidad. Reconozco la colaboración a profesores y tutor quienes nos asesoraron adecuadamente para la buena elaboración del documento.

## **RESUMEN DEL TRABAJO**

El presente estudio desarrolla la formulación, análisis y propuesta de gestión para la construcción de un Centro de Innovación Académico en una universidad pública, aplicando los lineamientos del enfoque de la Gerencia de Proyectos.

El trabajo integra diagnóstico situacional, definición del marco metodológico, análisis de costos, planificación de ejecución constructiva y análisis de riesgos, con el propósito de fortalecer la toma de decisiones institucional y optimizar la eficiencia del proceso constructivo.

Los resultados obtenidos evidencian que el éxito del proyecto depende de la adecuada gestión de variables críticas tales como la disponibilidad de financiamiento, estabilidad del mercado local de materiales, cumplimiento de la normativa técnica NIC 2019 y capacidad operativa de los actores involucrados.

Finalmente, se plantean estrategias de mitigación, supervisión y control que contribuyen a asegurar la sostenibilidad, calidad y eficiencia de la infraestructura, así como el fortalecimiento del ecosistema universitario de innovación, investigación y desarrollo científico-tecnológico.

## INDICE

<b>Capítulo I. Introducción y Planteamiento del Problema</b> .....	7
1.1. <b>Introducción</b> .....	7
1.2. <b>Antecedentes del estudio</b> .....	8
1.3. <b>Planteamiento del problema</b> .....	10
1.4. <b>Objetivos de la investigación</b> .....	11
1.5. <b>Justificación</b> .....	12
1.6. <b>Alcances y limitaciones del estudio</b> .....	13
<b>Capítulo II. Marco Teórico</b> .....	14
2.1. <b>Gerencia de Proyectos</b> .....	14
2.2. <b>Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública</b> .....	14
2.3. <b>Infraestructura Científica y Tecnológica</b> .....	15
2.4. <b>Sostenibilidad y Diseño Bioclimático</b> .....	15
2.5. <b>Experiencias y referentes en América Latina y Nicaragua</b> .....	15
2.6. <b>Marco normativo y regulatorio en Nicaragua</b> .....	16
2.7. <b>PMO Académica en Universidades Públicas</b> .....	16
<b>Capítulo III. Metodología</b> .....	18
3.1. <b>Tipo de Investigación</b> .....	18
3.2. <b>Enfoque de Investigación</b> .....	18
3.3. <b>Diseño Metodológico</b> .....	18
3.4. <b>Población y Muestra</b> .....	19
3.5. <b>Técnicas e Instrumentos</b> .....	19
3.6. <b>Métodos de Análisis</b> .....	20
3.7. <b>Validación de la Información</b> .....	21
3.8. <b>Consideraciones éticas</b> .....	21
<b>Capítulo IV. Diagnóstico y Análisis de la Situación Actual</b> .....	22
4.1. <b>Situación Actual de la Infraestructura de Investigación</b> .....	22
4.2. <b>Resultados del Diagnóstico Institucional en Materia de Investigación</b> .....	22
4.3. <b>Análisis de la Capacidad Docente e Investigativa</b> .....	23
4.4. <b>Limitaciones Tecnológicas y Operativas</b> .....	23
4.5. <b>Análisis del Entorno Externo</b> .....	24

<b>4.6. Conclusiones del Diagnóstico</b> .....	24
<b>Capítulo V. Riesgos y Factores Críticos</b> .....	25
<b>Capítulo VI. Diseño del Proyecto del Centro de Investigación e Innovación</b> .....	27
<b>6.1. Fundamentación técnica del proyecto</b> .....	27
<b>6.2. Objetivos y misión del centro</b> .....	27
<b>6.3. Descripción arquitectónica del centro</b> .....	28
<b>6.4. Especificaciones técnicas de materiales y equipos</b> .....	30
<b>6.5. Requisitos de seguridad, accesibilidad y sostenibilidad ambiental</b> .....	30
<b>6.6. Impacto esperado del centro en la comunidad universitaria y nacional</b> .....	31
<b>Capítulo VII. Plan de Ejecución de la Construcción</b> .....	33
<b>7.1. Fases y etapas constructivas</b> .....	33
<b>7.2. Cronograma de ejecución (diagrama de Gantt)</b> .....	33
<b>7.3. Presupuesto y análisis de costos</b> .....	34
<b>7.4. Estrategia de financiamiento del proyecto</b> .....	34
<b>7.5. Plan de gestión de riesgos (constructivos, financieros, ambientales)</b> .....	34
<b>7.6. Plan de supervisión y control de obra</b> .....	35
<b>Capítulo VIII. Conclusiones</b> .....	36
<b>Capítulo IX. Recomendaciones</b> .....	37
<b>Capítulo X. Bibliografía</b> .....	38
<b>Capítulo XI. Anexos</b> .....	39
<b>11.1. Matriz Base de Gestión de Riesgos</b> .....	39
<b>11.2. Planos Arquitectónicos</b> .....	40
<b>11.3. Planos Estructurales</b> .....	46
<b>11.4. Planos Eléctricos</b> .....	50
<b>11.5. Planos Hidrosanitarios</b> .....	54
<b>11.6. Presupuesto de Obras</b> .....	58
<b>11.7. Programación de Obras</b> .....	64
<b>11.8. Especificaciones Técnicas</b> .....	65

## **Capítulo I. Introducción y Planteamiento del Problema**

### **1.1. Introducción**

La presente investigación titulada “Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería” se desarrolla en el marco del fortalecimiento estratégico del sistema universitario público nicaragüense, particularmente de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), como actor clave en la generación de conocimiento científico, innovación tecnológica y desarrollo sostenible del país.

En el contexto actual de transformación productiva, digitalización y competitividad regional, las universidades públicas enfrentan el desafío de evolucionar desde modelos tradicionales centrados predominantemente en la docencia, hacia estructuras integrales que articulen investigación aplicada, transferencia tecnológica e innovación con impacto social y económico. En Nicaragua, este reto se vincula directamente con los lineamientos estratégicos del Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza (PNLCP), el fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y el cumplimiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La UNI posee capital humano calificado, grupos emergentes de investigación y experiencia académica consolidada; sin embargo, enfrenta limitaciones estructurales derivadas de infraestructura científica dispersa, espacios no diseñados específicamente para laboratorios especializados, debilidades en integración interdisciplinaria y restricciones técnicas que limitan la escalabilidad de la investigación aplicada. Esta brecha entre capacidad humana y soporte físico-institucional constituye el problema central que motiva la formulación del presente proyecto.

Desde una línea estratégica, esta tesis se vincula con tres ejes fundamentales:

Fortalecimiento de infraestructura científica como habilitador de desarrollo nacional.

Modernización de la gestión pública universitaria mediante metodologías estandarizadas de gerencia de proyectos.

Generación de valor público medible a través de investigación aplicada, innovación y transferencia tecnológica.

En síntesis, este trabajo representa una propuesta integral que combina visión académica, enfoque técnico y alineación estratégica nacional. No solo formula un proyecto de infraestructura, sino que propone un modelo replicable de gestión para futuras inversiones universitarias en investigación, fortaleciendo el rol de la universidad pública como motor de desarrollo sostenible, innovación tecnológica y generación de valor público en Nicaragua.

## 1.2. Antecedentes del estudio

El fortalecimiento de la investigación científica y la innovación tecnológica en la educación superior constituye una prioridad estratégica en América Latina durante las últimas dos décadas. Diversos organismos internacionales han señalado que el desarrollo sostenible de los países depende, en gran medida, de su capacidad para generar conocimiento aplicado, transferir tecnología y articular la universidad con el sector productivo. En este contexto, la infraestructura científica universitaria se reconoce como un habilitador esencial para la competitividad, la transformación productiva y la reducción de brechas tecnológicas.

En Nicaragua, las universidades públicas desempeñan un rol central dentro del sistema nacional de educación superior y del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación. El Consejo Nacional de Universidades (CNU) ahora Secretaria Técnica de Atención a las Universidades (SETEC) ha promovido políticas orientadas a fortalecer la investigación académica, incrementar la producción científica y consolidar capacidades institucionales. Sin embargo, históricamente la inversión en infraestructura especializada para investigación ha sido limitada, concentrándose principalmente en ampliaciones de aulas, áreas administrativas y mejoras generales de campus.

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), como institución referente en formación técnica, ingeniería y arquitectura en el país, ha desarrollado múltiples iniciativas orientadas al impulso de la investigación aplicada. A lo largo de los últimos años, la universidad ha promovido jornadas científicas, proyectos académicos, trabajos monográficos, tesis de grado y posgrado, así como la creación de unidades académicas vinculadas a la innovación tecnológica. No obstante, estos esfuerzos se han desarrollado en espacios físicos adaptados, no diseñados originalmente para funciones de laboratorio especializado ni para procesos integrales de transferencia tecnológica.

Los antecedentes institucionales evidencian que la infraestructura existente para investigación se encuentra dispersa en diferentes facultades y departamentos, con limitaciones en condiciones ambientales controladas, equipamiento técnico actualizado y espacios colaborativos interdisciplinarios. Esta fragmentación ha generado dificultades en la articulación de equipos multidisciplinarios, optimización de recursos y consolidación de líneas estratégicas de investigación con impacto nacional.

En el plano regional, diversas universidades centroamericanas han creado centros de investigación e innovación como parte de estrategias institucionales de modernización académica, logrando mayor captación de fondos internacionales, incremento de publicaciones científicas y fortalecimiento de vínculos universidad–empresa–Estado. Estas experiencias constituyen referentes importantes que

evidencian la necesidad de consolidar infraestructura científica como núcleo articulador de investigación aplicada.

En el caso específico de la UNI, tiene constituido la Dirección de Investigación e Innovación de la cual existen antecedentes de proyectos parciales de laboratorio, propuestas de modernización de espacios académicos y formulaciones preliminares de fortalecimiento investigativo; sin embargo, no se ha desarrollado hasta la fecha una propuesta integral que articule diagnóstico institucional, diseño arquitectónico especializado, análisis financiero, gestión de riesgos y modelo operativo bajo un enfoque metodológico estructurado.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Durante el proceso de ejecución de proyectos de infraestructura universitaria, se han identificado deficiencias en la gestión del alcance, tiempo, costo y control de calidad, derivadas de una insuficiente aplicación de metodologías estandarizadas de dirección de proyectos.

En el caso particular de la propuesta del Centro de Innovación Académico, la gestión podría enfrentar desafíos relacionados con la coordinación interinstitucional, la planificación de cronogramas, la administración de recursos financieros, la supervisión técnica y la evaluación de riesgos.

Estos factores pueden generar retrasos, sobrecostos y disminución de la calidad de la obra, afectando el cumplimiento de los objetivos institucionales y la eficiencia en el uso de fondos públicos. Por tanto, si es así surgiría la necesidad de analizar la gestión del proyecto a la luz del PMBOK Guide, con el fin de identificar oportunidades de mejora y proponer un modelo de gestión integral aplicable a proyectos de infraestructura universitaria.

La no atención de esta problemática podría perpetuar la fragmentación institucional, limitar el crecimiento de la producción científica, reducir oportunidades de cooperación internacional y afectar el posicionamiento estratégico de la universidad en el ámbito nacional y regional.

Por tanto, se vuelve imprescindible formular una propuesta integral que combine diagnóstico institucional, diseño arquitectónico especializado, estructuración presupuestaria, análisis de riesgos y modelo de gestión operativa, alineada con las prioridades nacionales y con buenas prácticas internacionales de gerencia de proyectos.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### 1.4.1. Objetivo general

- › Formular y diseñar un proyecto para la creación de un Centro de Investigación e Innovación en la Universidad Nacional de Ingeniería, que contemple los aspectos técnicos, arquitectónicos, financieros y de gestión necesarios para su ejecución.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- › Diagnosticar las capacidades actuales de investigación e innovación en la UNI.
- › Determinar los principales riesgos y factores críticos que podrían afectar el desarrollo del proyecto.
- › Diseñar arquitectónicamente el centro considerando requerimientos funcionales y tecnológicos.

## 1.5. Justificación

La formulación del proyecto de construcción de un Centro de Investigación Científica y Tecnológica en una universidad pública de Nicaragua se justifica por la necesidad de fortalecer la capacidad institucional de generar conocimiento, innovación y transferencia tecnológica, elementos esenciales para el desarrollo sostenible del país.

Actualmente, la infraestructura de investigación en las universidades públicas nicaragüenses es limitada, dispersa y en muchos casos obsoleta. Los espacios dedicados a la ciencia no reúnen las condiciones técnicas, ambientales ni de seguridad que exige la investigación moderna. Esta situación reduce la productividad científica, restringe la colaboración entre disciplinas y limita la vinculación con el sector productivo y con organismos internacionales.

El Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) y el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022–2027 establecen como meta prioritaria el fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (CTI), mediante la creación de infraestructuras especializadas que promuevan la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. En ese marco, las universidades públicas desempeñan un papel estratégico, al ser el núcleo de la formación del capital humano altamente calificado y de la generación de conocimiento científico.

La construcción de un Centro de Investigación permitiría consolidar en un solo espacio a investigadores, laboratorios, oficinas de innovación y unidades de transferencia tecnológica, generando un ecosistema académico propicio para la colaboración interdisciplinaria, la incubación de proyectos de investigación y la formación de jóvenes científicos.

Desde la perspectiva de la Gerencia de Proyectos, la formulación de este centro constituye un ejercicio académico y práctico de aplicación de las metodologías de la guía PMBOK, integrando los procesos de gestión del alcance, tiempo, costos, calidad, recursos, riesgos y comunicaciones. El proyecto, además de su valor técnico, ofrece un modelo replicable para la planificación de infraestructuras académicas de alta complejidad en otras universidades públicas del país.

En términos de impacto, este centro contribuiría a:

- Elevar la producción científica y tecnológica de la universidad.
- Potenciar la formación de recursos humanos especializados.
- Fomentar la relación universidad–empresa–Estado.
- Promover la investigación orientada a resolver problemas sociales y ambientales del contexto nicaragüense.

- Impulsar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 4 (Educación de calidad), el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) y el ODS 13 (Acción por el clima).

En síntesis, el proyecto no solo fortalecerá la infraestructura física de la universidad, sino también su papel estratégico en la generación de conocimiento y en la transformación del país hacia un modelo de desarrollo sostenible basado en la ciencia y la innovación.

Además del impacto académico y científico, el proyecto aporta fortalecimiento en gobernanza pública y mejora del gasto estatal. El Centro de Investigación también funciona como proyecto piloto de madurez institucional en gestión de proyectos dentro del sistema universitario público.

Esto permitirá:

- Sistematizar procesos de gestión de infraestructura universitaria,
- Establecer metodología estándar reproducible dentro de la UNI (y replicable en otras universidades públicas),
- Transitar de enfoque de obra pública tradicional a enfoque portfolio – programa – proyectos.

## **1.6. Alcances y limitaciones del estudio**

La presente investigación desarrolla la formulación integral y el diseño conceptual-técnico del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería, concebido como un proyecto estratégico de infraestructura científica para el fortalecimiento institucional.

En síntesis, el estudio alcanza un nivel integral de formulación estratégica, técnica y metodológica del Centro de Investigación e Innovación, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones institucionales. No obstante, su naturaleza académica delimita el alcance a la etapa de planificación estructurada, dejando para fases posteriores el desarrollo de ingeniería de detalle y ejecución constructiva.

Las limitaciones incluyen la disponibilidad de información institucional y el acceso a documentación técnica y presupuestaria, debido a las normativas de confidencialidad de proyectos públicos.

## **Capítulo II. Marco Teórico**

El marco teórico de esta investigación se estructura en torno a cuatro ejes conceptuales fundamentales:

1. Gerencia de Proyectos,
2. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública,
3. Infraestructura Científica y Tecnológica, y
4. Sostenibilidad en el Diseño Arquitectónico y la Construcción.

### **2.1. Gerencia de Proyectos**

La gerencia de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir con sus requerimientos (PMI, 2017). Según la Guía del PMBOK, la gestión de proyectos se desarrolla a través de cinco grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre) y diez áreas de conocimiento, entre ellas: gestión del alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, riesgos y comunicaciones.

Aplicar la metodología del PMBOK en la formulación del centro de investigación permitirá estructurar el proyecto con una visión integral, asegurando la identificación de los interesados, el control de los recursos, la estimación precisa de los costos y la evaluación de los riesgos técnicos y financieros.

Además, se empleará un enfoque de gestión por resultados, alineado con los objetivos institucionales y las metas de innovación establecidas por nuestro gobierno nicaragüense.

### **2.2. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública**

La formulación de proyectos de inversión pública en Nicaragua se rige por las directrices del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que establece los procedimientos técnicos y metodológicos para garantizar la rentabilidad social y económica de las inversiones estatales.

De acuerdo con el SNIP, un proyecto se formula a partir de un diagnóstico de necesidades, definición de objetivos, evaluación de alternativas y análisis de viabilidad (técnica, económica, social, ambiental e institucional). Este enfoque se complementará con la estructura metodológica del PMBOK para integrar la gestión técnica del proyecto con los requisitos institucionales del sector público.

La evaluación económica permitirá determinar el costo total del proyecto, su rentabilidad social, y las fuentes de financiamiento posibles (fondos públicos, cooperación internacional, alianzas universidad–empresa, etc.).

### **2.3. Infraestructura Científica y Tecnológica**

Los centros de investigación universitaria son espacios especializados destinados a la generación de conocimiento, experimentación y transferencia tecnológica. Su diseño debe responder a criterios de funcionalidad, flexibilidad, seguridad, ergonomía y eficiencia energética.

Según la UNESCO (2021), la infraestructura científica debe garantizar condiciones óptimas para el desarrollo de actividades de investigación interdisciplinaria, promoviendo la interacción entre docentes, estudiantes e investigadores.

Asimismo, el diseño arquitectónico debe responder a los requerimientos técnicos específicos de los laboratorios, considerando aspectos como: control de temperatura, ventilación, iluminación, accesibilidad, distribución funcional y cumplimiento de normativas nacionales (NIC 2019).

En el contexto nicaragüense, el Centro de Investigación propuesto busca integrar laboratorios de ciencias básicas, laboratorios de ingeniería y áreas de innovación tecnológica, complementados con oficinas administrativas, espacios de coworking, aulas de capacitación y áreas verdes.

### **2.4. Sostenibilidad y Diseño Bioclimático**

El diseño del centro debe basarse en principios de sostenibilidad ambiental. La Agenda 2030 y los ODS promueven la construcción de infraestructuras resilientes y sostenibles. Por ello, se aplicarán estrategias de diseño bioclimático adaptadas al clima tropical de Nicaragua, como la orientación adecuada de los edificios, el aprovechamiento de la ventilación natural, la utilización de materiales locales y el uso de energías renovables (paneles solares, iluminación LED, recolección de aguas pluviales).

Las Normas de Construcción de Nicaragua (NIC, 2019) y las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses (NTON) serán la base legal y técnica para el diseño y la formulación del proyecto, garantizando seguridad estructural, eficiencia energética y calidad constructiva.

### **2.5. Experiencias y referentes en América Latina y Nicaragua**

Diversos estudios sobre gestión de proyectos de infraestructura educativa en América Latina señalan que la falta de planificación y control integral es una de las principales causas de ineficiencia.

Autores como Kerzner (2018) y Heldman (2018) destacan la importancia de adoptar

marcos metodológicos estandarizados, como el PMBOK, para mejorar la gestión del tiempo, costo y calidad en proyectos públicos.

En el contexto nicaragüense, la experiencia acumulada en proyectos universitarios demuestra la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales en planificación, monitoreo y evaluación de proyectos, alineadas con buenas prácticas internacionales.

## **2.6. Marco normativo y regulatorio en Nicaragua**

La gestión del proyecto de construcción del Centro de Innovación Académico se desarrolla dentro del marco jurídico y técnico nacional que regula las obras públicas en Nicaragua. Los principales instrumentos son:

1. Ley No. 737 (2010): Ley de Contrataciones Administrativas del Sector Público, que regula los procedimientos de licitación, contratación, ejecución y supervisión de obras públicas.
2. Ley No. 618 (2007): Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo y su reglamento, que establecen las disposiciones obligatorias para garantizar la seguridad laboral en las obras de construcción.
3. Normas de la Construcción de Nicaragua (NIC-2019): que definen los criterios técnicos para diseño estructural, materiales, calidad, y control de obra.
4. Normas Técnicas Obligatorias (NTON): aplicables a materiales de construcción, concreto, acero y procedimientos constructivos.
5. Política Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (2021): que impulsa la creación de espacios académicos de innovación y transferencia tecnológica.

## **2.7. PMO Académica en Universidades Públicas**

La literatura reciente en gestión universitaria (2020–2024) plantea que las universidades de investigación deben evolucionar hacia modelos de oficina de proyectos institucionales (PMO universitaria) para garantizar sostenibilidad de inversión en I+D.

El proyecto tesis se convertiría en caso de aplicación para justificar la futura creación de una PMO de Infraestructura Investigación dentro de la UNI.

## **2.8. Gestión basada en Valor Público**

Esta tesis se enmarca bajo el paradigma de Public Value Management donde la evaluación de proyectos no es sólo económica sino de valor público medible, que en tesis se integrará en modelo de indicadores:

- Generación de conocimiento
- Transferencia tecnológica
- Innovación social aplicada

## **Capítulo III. Metodología**

### **3.1. Tipo de Investigación**

El estudio es de tipo aplicado, ya que busca utilizar los conocimientos de la gerencia de proyectos para formular un proyecto real que atienda una necesidad institucional concreta. Además, es descriptivo y proyectivo, pues describe la situación actual de la universidad y proyecta una solución viable a través del diseño y la formulación técnica del centro de investigación.

### **3.2. Enfoque de Investigación**

El enfoque será mixto (cualitativo y cuantitativo):

- El enfoque cualitativo permitirá analizar las percepciones, necesidades y expectativas de los actores clave (docentes, investigadores, autoridades universitarias).
- El enfoque cuantitativo permitirá realizar análisis de costos, estimaciones financieras y evaluaciones de viabilidad económica.

### **3.3. Diseño Metodológico**

La investigación se desarrollará en cinco fases principales:

#### Fase 1. Diagnóstico Institucional

- Análisis documental de planes estratégicos, políticas de investigación y estado actual de la infraestructura existente.
- Entrevistas semiestructuradas con directivos, investigadores y responsables de laboratorio.
- Levantamiento físico y técnico del terreno disponible.

#### Fase 2. Identificación de Necesidades

- Determinación de requerimientos espaciales y técnicos para los laboratorios, oficinas, aulas y áreas comunes.
- Elaboración del programa arquitectónico funcional con base en las necesidades detectadas.

#### Fase 3. Formulación Técnica y Arquitectónica

- Diseño preliminar (anteproyecto arquitectónico) del Centro de Investigación.
- Memoria descriptiva, planos arquitectónicos y especificaciones generales.
- Revisión del cumplimiento de normas NIC 2019 y NTON.

#### Fase 4. Formulación Económica y Financiera

- Cálculo de presupuesto de inversión y costos de operación.
- Estimación de fuentes de financiamiento (presupuesto estatal, fondos universitarios).
- Evaluación costo-beneficio y análisis de sostenibilidad económica.

#### Fase 5. Elaboración del Modelo de Gestión del Centro

- Diseño de la estructura organizativa y administrativa del centro.
- Propuesta de mecanismos de vinculación con el sector productivo y académico.
- Estrategia de mantenimiento y sostenibilidad operativa.

### **3.4. Población y Muestra**

La población estará constituida por:

- Autoridades universitarias (directores, sub directores).
- Docentes-investigadores de distintas áreas de conocimiento.
- Personal técnico de infraestructura.

La muestra se determinará mediante un muestreo no probabilístico intencionado, seleccionando informantes clave con experiencia directa en actividades de investigación.

### **3.5. Técnicas e Instrumentos**

- Entrevistas semiestructuradas: para obtener información cualitativa sobre necesidades y expectativas acerca de la propuesta de la formulación del centro.
- Encuestas: para medir la percepción de la propuesta del proyecto de un centro de investigación e innovación a la comunidad universitaria.
- Fichas técnicas y matrices: para registrar información sobre espacios físicos, equipos y requerimientos técnicos.
- Software especializado: AutoCAD, Revit, Excel, y Microsoft Project para el modelado, presupuestación y cronograma.

<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Propósito</b>
Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas	Identificar la percepción de los actores sobre la propuesta de formulación del proyecto.
Análisis documental	Fichas de revisión	Sistematizar información sobre planificación, cronograma, costos y control.
Observación directa	Guía de observación	Evaluar las posibles implementaciones de prácticas de gestión y supervisión.

Fuente: Elaboración propia

- Revisión bibliográfica y documental: recopilación de fuentes académicas y técnicas relacionadas con la gerencia de proyectos y normativa de construcción pública.
- Análisis del contexto institucional: identificación de la estructura de gestión del proyecto dentro de la universidad.
- Diseño de instrumentos: elaboración de guías de entrevista y fichas de observación.
- Recolección de datos: aplicación de entrevistas, revisión de informes técnicos y visitas al sitio de obra.
- Procesamiento y análisis: clasificación y codificación de la información obtenida, empleando matrices comparativas y análisis temático.
- Elaboración de resultados: identificación de fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora en la gestión del proyecto.
- Propuesta de modelo de gestión: diseño del modelo de mejora con base en las buenas prácticas.

### **3.6. Métodos de Análisis**

- Análisis cualitativo: categorización de datos obtenidos de entrevistas y encuestas.
- Análisis cuantitativo: estimación de costos, proyecciones de inversión y análisis financiero.

### **3.7. Validación de la Información**

- Los resultados se contrastarán con datos institucionales y fuentes oficiales (CNU, CONICYT, SNIP, PNLCP) para garantizar la coherencia técnica y la pertinencia estratégica del proyecto.

### **3.8. Consideraciones éticas**

La investigación se realiza respetando los principios de ética profesional y confidencialidad institucional, garantizando el uso exclusivo de la información con fines académicos.

Se obtuvo autorización de las autoridades universitarias para la consulta de documentos y entrevistas con el personal técnico involucrado.

## **Capítulo IV. Diagnóstico y Análisis de la Situación Actual**

El análisis de la situación actual constituye un componente fundamental para fundamentar la pertinencia del proyecto del Centro de Investigación e Innovación en la universidad nacional de ingeniería. Este diagnóstico permitirá identificar las brechas actuales, las limitaciones existentes y el estado real de capacidades en investigación de la institución. Asimismo, servirá como base para la definición del alcance, requerimientos y especificaciones técnicas del proyecto, bajo una perspectiva alineada a los principios metodológicos de la gerencia de proyectos (PMI) y del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

### **4.1. Situación Actual de la Infraestructura de Investigación**

Actualmente, la universidad nacional de ingeniería presenta una infraestructura dispersa, limitada y no planificada específicamente para la investigación científica.

Los espacios existentes han sido adaptados a partir de aulas tradicionales o áreas administrativas preexistentes, y no fueron diseñados para cumplir funciones de laboratorios especializados, centros de instrumentación o áreas de innovación.

Entre las principales debilidades identificadas se encuentran:

- Falta de laboratorios especializados con condiciones ambientales controladas.
- Equipamiento científico insuficiente o con obsolescencia tecnológica.
- Área física inadecuada para proyectos interdisciplinarios.
- Carencia de espacios formales para incubación de proyectos de innovación.
- Limitada infraestructura para investigación aplicada vinculada a los ODS y a necesidades productivas del país.

Además, no existe una unidad física centralizada capaz de integrar equipos multidisciplinarios. Esta fragmentación podría afectar la sinergia entre áreas de conocimiento, generaría duplicación de recursos y dificultaría la gestión, control y administración de equipos científicos.

### **4.2. Resultados del Diagnóstico Institucional en Materia de Investigación**

En términos institucionales, la universidad posee políticas que promueven la investigación y el desarrollo científico, sin embargo, su capacidad operativa se ve limitada por:

- Débil articulación entre agendas de investigación académica y sector productivo nacional.

- Bajo nivel de participación en convocatorias de fondos internacionales de investigación.
- Limitados mecanismos institucionales para soporte técnico y administrativo de proyectos científicos.
- Escasa producción científica indexada en bases internacionales.

De acuerdo con tendencias regionales y reportes del antiguo CNU, la universidad presenta indicadores de investigación inferiores respecto a metas establecidas en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022–2027, principalmente debido a insuficiencia de infraestructura y limitación presupuestaria.

#### **4.3. Análisis de la Capacidad Docente e Investigativa**

El personal docente-investigador posee capacidades académicas formales (maestrías y doctorados en diferentes áreas del conocimiento), y existe un creciente interés institucional por fortalecer la investigación, sin embargo:

- No hay suficientes estímulos para la investigación (fondos, incentivos, becas internas).
- El personal académico usa mayor tiempo efectivo en docencia que investigación debido a falta de estructura institucional especializada.
- Existen grupos de investigación emergentes, pero no consolidados o escalables.

Esto evidencia que existe capacidad humana y potencial investigativo, pero se encuentra sin soporte estructural adecuado para escalar.

#### **4.4. Limitaciones Tecnológicas y Operativas**

Actualmente, la universidad enfrenta limitaciones en:

- Conectividad de red interna para manejo de datos y procesos de investigación.
- Almacenamiento seguro para bases de datos científicos.
- Espacios para equipos de alta precisión (microscopía, instrumentación, análisis de materiales, biotecnología, etc.).
- Sistema de seguridad, normativas de bioseguridad y control ambiental adecuadas.

Esto hace indispensable la creación de infraestructura diseñada bajo estándares NIC 2019 y protocolos técnicos internacionales.

#### **4.5. Análisis del Entorno Externo**

El país requiere incrementar investigación científica aplicada en sectores estratégicos:

- agroindustria
- energías renovables
- ingeniería y manufactura
- recursos hídricos
- biotecnología
- tecnologías digitales

Sin embargo, la falta de centros especializados limita la articulación entre universidad – industria – Estado, reduciendo competitividad, innovación regional y transferencia tecnológica.

El entorno global favorece acceso a cooperación internacional para ciencia e innovación, pero las bases físicas y técnicas actuales impiden aprovechar este potencial.

#### **4.6. Conclusiones del Diagnóstico**

El diagnóstico demuestra claramente que:

- La universidad posee potencial humano, académico y científico.
- La principal barrera para consolidar investigación es ausencia de infraestructura científica integral.
- La necesidad de un Centro de Investigación es real, verificable y estratégica.

Por lo tanto, se justifica plenamente la formulación del presente proyecto como acción prioritaria y alineada con las metas nacionales definidas en el PNLCP, el antiguo CNU y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Este análisis servirá como insumo directo para definir requerimientos técnicos, arquitectónicos, funcionales y presupuestarios, de manera congruente con los procesos metodológicos del PMBOK.

## Capítulo V. Riesgos y Factores Críticos

La identificación y análisis de riesgos constituye uno de los componentes fundamentales dentro de la gestión de proyectos. En el contexto de la formulación y futura ejecución del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería, se vuelve indispensable reconocer con anticipación las amenazas potenciales que pueden generar desviaciones en costo, plazo, calidad y funcionalidad del proyecto.

Este objetivo busca examinar sistemáticamente los riesgos desde una triple perspectiva: técnica, financiera y administrativa, considerando el ambiente regulatorio de contratación pública y las condiciones propias del sector construcción nacional.

Entre los riesgos críticos se identifican:

- **Riesgos constructivos:** variaciones en disponibilidad de materiales; fluctuaciones en precios de acero y concreto; fallas en coordinación de especialidades técnicas (estructural, eléctrica e hidrosanitaria); retrasos por clima en temporadas lluviosas; ejecución deficiente por baja asistencia técnica de contratistas.
- **Riesgos financieros:** incertidumbre sobre continuidad de desembolsos presupuestarios estatales; variaciones de tipo de cambio; falta de garantías para mantener equipamiento importado; demora en procesos de adquisiciones según Ley 737 y su reglamento. (Derogada en la Ley 1238 Ley de Contrataciones Administrativas del Estado).
- **Riesgos administrativos y de gobernanza:** baja articulación institucional entre áreas de conocimiento; falta de gestión documentada en planificación; débil control del alcance; rezagos en adjudicaciones; demoras en liberación de decisiones de alto nivel.
- **Riesgos ambientales y normativos:** cumplimiento estricto de NIC 2019, NTON y Ley 618; requerimientos especiales de seguridad para laboratorios científicos; potencial impacto ambiental por manejo de residuos tecnológicos y químicos.
- **Riesgos operativos futuros:** falta de capital humano especializado para operación del centro; insuficiente capacitación técnica en gestión de investigación; riesgo de obsolescencia tecnológica acelerada.

El análisis permitirá establecer matrices de probabilidad e impacto, definir estrategias de respuesta, priorizar tratamientos y establecer mecanismos de monitoreo permanente.

Cumplir este objetivo mejorará la predictibilidad de la ejecución, optimizará el uso de recursos públicos y fortalecerá la toma de decisiones basada en evidencia, aumentando la probabilidad de éxito y sostenibilidad del proyecto. (Ver tabla base de gestión de riesgos en Anexos).

## **Capítulo VI. Diseño del Proyecto del Centro de Investigación e Innovación**

### **6.1. Fundamentación técnica del proyecto**

El establecimiento de un Centro de Investigación e Innovación en una universidad pública en Nicaragua responde a la necesidad estratégica nacional de fortalecer la capacidad científica, tecnológica y de innovación del país, alineándose a los lineamientos del Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza (PNLCP) y la agenda país en materia de transformación productiva, modernización educativa y promoción del conocimiento como factor de competitividad.

La fundamentación técnica se sustenta en que el CINN permitirá integrar capacidades institucionales actualmente dispersas, consolidando laboratorios, docentes investigadores, infraestructura especializada, plataformas digitales, redes de cooperación académica y vinculación con sectores productivos. Este modelo técnico de centro responde al paradigma de innovación abierta y colaborativa, donde el conocimiento se genera en interacción con actores multi sector (universidad-estado-empresa-sociedad).

El proyecto adopta principios técnicos de formulación basados en:

- Estándares de diseño para infraestructura científica (considerando seguridad eléctrica, control ambiental, áreas limpias, bioseguridad según nivel requerido por disciplina),
- Requerimientos para laboratorios y espacios de prototipado (fase en proyección),
- Características de arquitectura educativa con espacios flexibles, escalables y modulares,
- Integración tecnológica y digital (IoT académico, repositorios científicos, data center académico) fase en proyección,
- Normativa constructiva NIC 2019 como marco nacional regulatorio.

La fundamentación técnica concibe el centro como infraestructura habilitadora de investigación aplicada, transferencia tecnológica y desarrollo de innovación para sectores estratégicos como agricultura, educación, energía, manufactura y ambiente.

### **6.2. Objetivos y misión del centro**

#### **6.2.1. Misión del Centro**

Fortalecer la capacidad institucional de generación, validación, transferencia y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para contribuir al desarrollo sostenible de Nicaragua, mediante procesos de investigación aplicada, innovación abierta y vinculación social y productiva desde la universidad pública.

### 6.2.2. Objetivos Específicos

1. Desarrollar investigación aplicada orientada a la solución de problemas prioritarios nacionales.
2. Consolidar infraestructura, equipamiento y laboratorios especializados para investigación científica avanzada.
3. Formar capacidades investigativas en docentes, estudiantes y técnicos universitarios.
4. Establecer alianzas con instituciones gubernamentales y sector productivo.
5. Fomentar la transferencia tecnológica y el desarrollo de prototipos, modelos piloto, programas innovadores académicos.
6. Impulsar la difusión científica mediante publicaciones indexadas, congresos, seminarios y repositorios digitales de libre acceso.

### 6.3. Descripción arquitectónica del centro

El Centro de Investigación e Innovación propuesto se concibe como una infraestructura de un nivel, flexible, modular y escalable, capaz de albergar laboratorios especializados, áreas de prototipado, zonas administrativas y espacios colaborativos para investigación aplicada. Su diseño se fundamenta en el concepto de arquitectura tecnológica educativa, integrando criterios funcionales, bioclimáticos y normativos NIC 2019.

La distribución del edificio garantiza relaciones espaciales eficientes y circulación fluida entre laboratorios, oficinas académicas, áreas de servicios y zonas de innovación, evitando interferencias funcionales y priorizando la seguridad del usuario, la lógica de operación científica y la accesibilidad universal. Se prioriza iluminación natural controlada, ventilación cruzada estratégica y sistemas de control térmico pasivo que reduzcan la demanda de energía.

#### 6.3.1. Anteproyecto arquitectónico

El anteproyecto arquitectónico responde al programa funcional definido en el diagnóstico institucional, integrando:

- Laboratorios temáticos por área científica estratégica.
- Áreas para desarrollo de prototipos y experimentación aplicada.
- Oficinas para docentes investigadores y gestores de innovación.
- Sala de reuniones e interacción abierta (coworking científico).
- Aula-laboratorio para capacitación técnica especializada.
- Áreas de soporte técnico, bodega especial y sala de racks / data.

Los principios del anteproyecto son:

1. Modularidad: permite crecimiento faseado sin alterar función principal.
2. Relación directa: laboratorio – soporte – análisis → reduce tiempos operativos.
3. Zonas controladas / acceso clasificado según tipo de laboratorio.
4. Ejes de circulación claros para minimizar riesgos operativos.

El edificio se emplaza considerando orientación solar y régimen de vientos predominante para maximizar eficiencia bioclimática y minimizar cargas artificiales de climatización.

#### 6.3.2. Planos arquitectónicos (plantas, cortes, fachadas)

Los planos arquitectónicos del centro contemplarán:

- Planta arquitectónica general del edificio con distribución funcional.
- Cortes longitudinales y transversales evidenciando alturas, sistemas constructivos, altura de laboratorios, paso de instalaciones técnicas.
- Fachadas principales y secundarias con definición de envolvente climática, tratamientos de sombra, elementos pasivos, control solar y acabados finales.

En esta fase, los planos se constituyen como documentos base de coordinación inter-disciplinar entre arquitectura — estructura — especialidades técnicas y representan el lineamiento guía para el desarrollo futuro de ingeniería de detalle.

#### 6.3.3. Diseño estructural, eléctrico e hidrosanitario

1. Estructura: Sistema aporricado en mampostería reforzada con fundaciones tipo zapata aislada y vigas de amarre, diseñado conforme NIC-2019 e incorporando requisitos mínimos de comportamiento sísmico propio del contexto nicaragüense.
2. Instalaciones Eléctricas: Canalización embebida + bandejas técnicas ocultas para laboratorios, circuitos independientes para equipos sensibles, tableros sectorizados, conexión de UPS y protección por tierra física certificada.
3. Instalaciones Hidrosanitarias: Sistema de agua potable, drenaje independiente para agua residual de uso científico donde aplique, gestión diferenciada de vertidos especiales según normativa técnica, ventilación sanitaria y trampas adecuadas para laboratorio.

#### 6.4. Especificaciones técnicas de materiales y equipos

Componente	Especificación General Tipo
Estructura	Concreto $f'c \geq 280$ kg/cm <sup>2</sup> en elementos principales; acero grado ASTM A615
Paredes especiales	Paneles estructurales prefabricados, con aislante EPS para eficiencia térmica
Cubierta	Lámina metálica ondulada con estructura ligera certificada
Acabados interiores	Pisos porcelanato institucional alto tráfico, pintura epóxica en laboratorios, muros lavables
Ventanas	Aluminio extruido con vidrio templado laminado según área de riesgo
Puertas	Metálicas para zonas críticas y madera tipo tambor para áreas administrativas
Instalación eléctrica	Cables THHN, tubería EMT, protecciones termo magnéticas y sistemas de puesta a tierra
Hidrosanitario	PVC presión / sanitario certificación NTON, accesorios metálicos resistentes
Equipos	Mesas técnicas laboratorio, mobiliario resistente, extractor controlado según tipo laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Estas especificaciones son referenciales generales y están alineadas a normativa NIC-2019, pero permiten ser desarrolladas a nivel detallado en etapa de ingeniería posterior.

#### 6.5. Requisitos de seguridad, accesibilidad y sostenibilidad ambiental

##### 6.5.1. Seguridad

- Cumplimiento de normas nacionales NIC 2019 y normativa INSS para seguridad ocupacional.
- Salidas de emergencia, detectores de humo, control de incendio tipo red húmeda + extintores ABC.
- Control de acceso por áreas clasificadas: laboratorios especializados, áreas biológicas, servidores e infraestructura crítica. (Fase proyectada)
- Circuitos eléctricos con protecciones dedicadas y tierra física certificada.

#### 6.5.2. Accesibilidad Universal

- Diseño según principios de accesibilidad universal y normativas vigentes para personas con discapacidad.
- Circulaciones amplias, rampas, señalización de emergencia, baños accesibles.
- Políticas institucionales de inclusión para acceso equitativo a investigación.

#### 6.5.3. Sostenibilidad Ambiental

- Uso de tecnologías pasivas de ventilación e iluminación natural.
- Selección de materiales certificados con menor huella ambiental.
- Gestión de residuos de laboratorio según clasificación y rutas de disposición segura. (Fase proyectada)
- Integración de sistemas para eficiencia energética: control inteligente de climatización, monitoreo de consumo eléctrico. (Fase proyectada)
- Fomento de investigación orientada a economía circular, bioinsumos, energías renovables y reducción de emisiones institucionales.

### **6.6. Impacto esperado del centro en la comunidad universitaria y nacional**

#### 6.6.1. Impacto dentro de la universidad

- Incremento de producción científica indexada.
- Generación de capacidades en investigación para estudiantes de grado y posgrado.
- Mayor competitividad institucional para fondos de investigación nacionales e internacionales.
- Desarrollo de cultura investigativa transversal en todas las áreas de conocimiento.

#### 6.6.2. Impacto Nacional

- Aporte directo a solución de problemas reales de sectores estratégicos del país.
- Mayor transferencia de innovación hacia sectores agroproductivos, industria ligera, energía, salud y educación.
- Incremento de la capacidad competitiva y tecnológica nacional.
- Reducción de dependencia tecnológica extranjera en áreas prioritarias.

### 6.6.3. Impacto Regional Centroamericano

- Contribución a integración académica centroamericana, atracción de cooperación internacional y proyectos regionales.
- Posicionamiento de la universidad pública como nodo científico estratégico en la región.

## Capítulo VII. Plan de Ejecución de la Construcción

### 7.1. Fases y etapas constructivas

La ejecución del proyecto se estructura bajo un modelo progresivo secuencial (lineal programado) con controles por hitos y entregables. Considerando normativa NIC 2019, normativa municipal de construcción, y lineamientos institucionales de infraestructura universitaria, se proponen dieciséis fases principales:

010 Preliminares  
030 Fundaciones  
040 Estructura de Concreto  
055 Paredes Especiales  
060 Techos y Fascias  
070 Acabados  
080 Cielo Rasos  
090 Pisos  
110 Ventanas  
116 Muebles Metálicos  
120 Puertas  
150 Obras Sanitarias  
160 Electricidad  
180 Obras Misceláneas  
200 Pintura  
201 Limpieza Final

### 7.2. Cronograma de ejecución (diagrama de Gantt)

La propuesta de programación se estima en un horizonte de **6 meses** desde orden de inicio, considerando la modalidad de contratación pública y secuencias críticas técnicas. El cronograma se presentará en diseño Gantt detallado en MS Project / compatibilidad, estructurado por hitos, actividades principales, ruta crítica y holgura.

Hitos críticos:

- Conclusión estructura portante,
- Instalaciones técnicas certificadas,
- Recepción de laboratorios tecnológico,
- Entrega formal del centro operativo.

### **7.3. Presupuesto y análisis de costos**

El presupuesto se formula mediante metodología de precios unitarios con base en rendimientos locales, costos actuales del sector construcción y fichas de análisis nacionales.

Estructura presupuestaria orientativa:

- Obras preliminares y movimiento de tierra
- Estructura y obra gris
- Arquitectura y acabados
- Instalaciones especiales de laboratorio
- Red eléctrica TIC / comunicación
- Seguridad contra incendios
- Equipamiento técnico especializado
- Gestión, aseguramiento de calidad, administración y supervisión
- Imprevistos (5%)

Se realizará análisis de costos directos e indirectos, costo por m<sup>2</sup>, costo por laboratorio, costo por unidad funcional. El presupuesto deberá incluir matriz de financiamiento público sujeto a reglas fiscales de inversión.

### **7.4. Estrategia de financiamiento del proyecto**

Se utilizará un modelo de financiamiento mixto, considerando:

- Fondo de inversión pública universitaria.
- Asignación presupuestaria fondos propios.
- Oportunidades complementarias para fondos concursables regionales (organismos multilaterales regionales).

La estrategia deberá asegurar flujos de caja programados en función de hitos y certificación de avance físico real vs programado.

### **7.5. Plan de gestión de riesgos (constructivos, financieros, ambientales)**

Se implementará una Matriz de Riesgos bajo metodología PMI – cualitativa y cuantitativa, que contemple categorías:

- Constructivos: fallas de suelo no previstas, retrasos en suministro, incompatibilidad técnica entre sistemas, riesgos sísmicos.
- Financieros: variación de precios materiales importados, inflación anual, retrasos presupuestarios fiscales.
- Ambientales: manejo seguro de residuos de construcción, control polvo, ruido, emisiones, derrames químicos en laboratorios preinstalación.

Cada riesgo tendrá:

- Probabilidad
- Impacto
- Mitigación
- Plan de contingencia
- Responsable

#### **7.6. Plan de supervisión y control de obra**

El control se ejecutará bajo supervisión externa contratada más una unidad interna universitaria de infraestructura como ente fiscalizador técnico-administrativo. El sistema de control se basará en:

- Reportes semanales de avance físico-financiero.
- Uso de metodología Valor Ganado para control de desempeño.
- Bitácora digital de obra.
- Aseguramiento de calidad con check list normativos NIC 2019.
- Certificación técnica por fases y no liberación de pagos sin cumplimiento de hitos.

La entrega de obra será con manual de operación, planos, certificaciones de sistemas especiales y capacitación al personal universitario.

## Capítulo VIII. Conclusiones

- › El análisis institucional evidenció que la UNI cuenta con un capital humano altamente calificado, experiencia académica consolidada y líneas emergentes de investigación en áreas estratégicas para el desarrollo nacional. No obstante, dichas capacidades se encuentran limitadas por la inexistencia de una infraestructura científica integrada y especializada.
- › El estudio permitió identificar riesgos técnicos, financieros, administrativos y normativos que podrían incidir en el desarrollo del proyecto, tales como variaciones presupuestarias, retrasos en procesos administrativos, cambios en disponibilidad de financiamiento y posibles modificaciones regulatorias.
- › El análisis de riesgos evidenció que los factores críticos de desempeño del proyecto se encuentran principalmente asociados a la disponibilidad y estabilidad financiera estatal, procesos administrativos de contratación pública, variabilidad de precios de materiales de construcción, y la capacidad técnica de ejecución bajo estándares NIC 2019. La gestión anticipada de dichos riesgos será un factor determinante para evitar retrasos, sobrecostos y pérdida de calidad.
- › El diseño arquitectónico propuesto responde a criterios de funcionalidad, flexibilidad, modularidad y adaptación tecnológica, integrando laboratorios especializados, espacios colaborativos, áreas administrativas y soporte técnico bajo una concepción sistémica.
- › Finalmente, se concluye que el Centro propuesto no representa únicamente una intervención física, sino un instrumento estratégico de transformación institucional, alineado con las prioridades nacionales y con una visión de largo plazo orientada a consolidar a la UNI como referente científico y tecnológico en Nicaragua.

## Capítulo IX. Recomendaciones

- › Establecer un Plan Formal de Gestión de Riesgos institucionalizado, con matriz de probabilidad e impacto actualizada semestralmente, incluyendo responsables, estrategias de respuesta, planes de contingencia y auditorías internas periódicas.
- › Asegurar garantías presupuestarias multianuales asignadas al proyecto, con mecanismos de bloqueo presupuestario que eviten interrupciones administrativas por ciclos fiscales gubernamentales y cambios de autoridades.
- › Implementar un modelo de supervisión técnica independiente con experiencia en infraestructuras científico-tecnológicas y certificación conforme NIC 2019, para asegurar cumplimiento normativo y calidad constructiva durante toda la ejecución.
- › Diseñar un Plan Maestro de Operación y Sostenibilidad para el Centro, que incluya procesos de mantenimiento preventivo, renovación tecnológica programada y programas permanentes de formación docente-investigativa.
- › Promover acuerdos de cooperación con universidades nacionales, centros de investigación, agencias de innovación y sector productivo industrial, para fortalecer la transferencia de conocimiento, investigación aplicada y captación de recursos adicionales.
- › Integrar plataformas digitales de gestión documental, trazabilidad de hitos, control de avance físico-financiero y repositorio de información técnica para mejorar transparencia, eficiencia administrativa y rendición de cuentas.

## Capítulo X. Bibliografía

- PMBOK Guide. (2021). Project Management Institute
- Universidad de los Andes. (2020). Modelo de innovación académica
- Creswell, J. (2013). Diseño de investigación cualitativa
- Portal institucional UNI — secciones de Investigación / Quiénes somos
- Repositorio institucional RIBUNI (varios trabajos, tesis y diagnósticos, incluido documento sobre estado de líneas en Ingeniería Química 2010–2022)
- Documentos de proyectos de laboratorio y trabajos monográficos publicados en RIBUNI.
- Comunicados y publicaciones institucionales sobre jornadas y unidades de transferencia / actividades de innovación

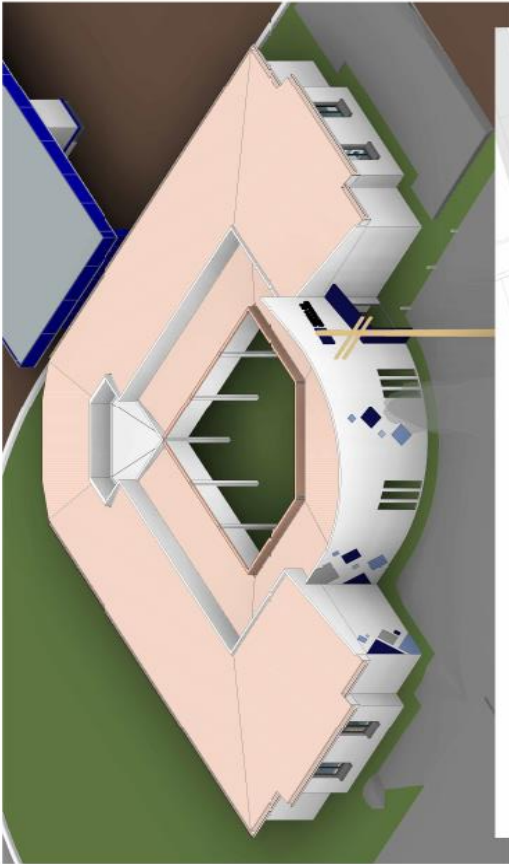
## Capítulo XI. Anexos

### 11.1. Matriz Base de Gestión de Riesgos


Matriz Base para Gestión de Riesgos					
Categoría del Riesgo	Descripción del Riesgo / Factor Crítico	Probabilidad	Impacto	Nivel	Estrategia de Respuesta Propuesta
<b>Financiero</b>	Retraso o reducción en desembolsos presupuestarios estatales	Alta	Alto	Crítico	Gestión anticipada con MHCP, reservas presupuestarias, acuerdos de bloqueo multianual
<b>Constructivo / Técnico</b>	Variabilidad de precios de acero, cemento y materiales de construcción en general	Alta	Alto	Crítico	Contratos con proveedores, compras anticipadas, ajustes escalatorios
<b>Administración Pública</b>	Retrasos en procesos de contratación pública (Leyes 737, 618,1238)	Media	Alto	Alto	Planificación de licitaciones por hitos, revisión legal previa, cronograma de contrataciones
<b>Normativo / Calidad</b>	Incumplimiento de normas NIC 2019 durante ejecución	Media	Alto	Alto	Supervisión técnica especializada, auditorías de calidad
<b>Ambiental / Territorial</b>	Riesgo por afectaciones en desmonte, manejo de residuos o impacto al entorno	Media	Medio	Medio	Plan ambiental aprobado previo a ejecución, gestión de permisos, monitoreo
<b>Mano de Obra</b>	Mano de obra no calificada para infraestructura tecnológica	Media	Alto	Alto	Capacitación previa, contratación especializada, certificaciones
<b>Mercado / Proveedores</b>	Dependencia de importaciones de equipos tecnológicos	Baja	Alto	Medio	Plan escalonado de importación, alianzas institucionales proveedoras

Fuente: Elaboración Propia

11.2. Planos Arquitectónicos



PROYECTO: CENTRO DE INNOVACION (CINN)



INFORMACION GENERAL

<b>PROPIETARIO:</b>	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
<b>UBICACION:</b>	AV. ALFARO 1501, LIMA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
<b>USO DEL PROYECTO:</b>	OFICINAS
<b>AREA DE CONSTRUCCION:</b>	571.16 M <sup>2</sup>
<b>TIPO DE CONSTRUCCION:</b>	MANIPOSTERNA Y ESTRUCTURA METALICA

Dr. Alfonso Argenteo Machado Iribarren INGENIERO INGENIERIA	Arquitecto Director LIC. MIL. AGUIRRE AGUIRRE	Ingeniero Estructural LIC. MIL. ESTRELLA ESTRELLA
---	---	---

Ing. Electricista LIC. ING. ELECTRICIDAD ELECTRICIDAD	Ing. Hidráulico LIC. MIL. HIDROCARBONOS HIDROCARBONOS	Ing. Mecánico LIC. MIL. MECANICA MECANICA
---	---	---

Ing. Civil LIC. MIL. CIVIL CIVIL	Ing. Químico LIC. MIL. QUIMICA QUIMICA	Ing. Sanitario LIC. MIL. SANITARIO SANITARIO
--	--	--

Ing. Agrónomo LIC. MIL. AGRICULTURA AGRICULTURA	Ing. Forestal LIC. MIL. FORESTAL FORESTAL	Ing. Zootecnista LIC. MIL. ZOOTECNIA ZOOTECNIA
---	---	--

Ing. Alimentario LIC. MIL. ALIMENTARIO ALIMENTARIO	Ing. Metalúrgico LIC. MIL. METALURGIA METALURGIA	Ing. Textil LIC. MIL. TEXTIL TEXTIL
--	--	---

Ing. Cerámico LIC. MIL. CERAMICA CERAMICA	Ing. Cerámico LIC. MIL. CERAMICA CERAMICA	Ing. Cerámico LIC. MIL. CERAMICA CERAMICA
---	---	---

INDICE DE PLANOS

N°	NOMBRE	AREA
01	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
02	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
03	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
04	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
05	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
06	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
07	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
08	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
09	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
10	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
11	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
12	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
13	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
14	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
15	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
16	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
17	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
18	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
19	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
20	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
21	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
22	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
23	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
24	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
25	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
26	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
27	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
28	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
29	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
30	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
31	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
32	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
33	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
34	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
35	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
36	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
37	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
38	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
39	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
40	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
41	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
42	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
43	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
44	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
45	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
46	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
47	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
48	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
49	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
50	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
51	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
52	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
53	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
54	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
55	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
56	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
57	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
58	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
59	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
60	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
61	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
62	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
63	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
64	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
65	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
66	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
67	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
68	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
69	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
70	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
71	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
72	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
73	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
74	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
75	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
76	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
77	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
78	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
79	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
80	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
81	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
82	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
83	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
84	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
85	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
86	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
87	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
88	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
89	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
90	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
91	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
92	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
93	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
94	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
95	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
96	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
97	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
98	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
99	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>
100	PLANO DE UBICACION DEL CENTRO DE INNOVACION (CINN)	100.00 M <sup>2</sup>

SIMBOLOGIAS

(A)	MUR DE CONCRETO	MUR
(B)	MUR DE CONCRETO	MUR
(C)	MUR DE CONCRETO	MUR
(D)	MUR DE CONCRETO	MUR
(E)	MUR DE CONCRETO	MUR
(F)	MUR DE CONCRETO	MUR
(G)	MUR DE CONCRETO	MUR
(H)	MUR DE CONCRETO	MUR
(I)	MUR DE CONCRETO	MUR
(J)	MUR DE CONCRETO	MUR
(K)	MUR DE CONCRETO	MUR
(L)	MUR DE CONCRETO	MUR
(M)	MUR DE CONCRETO	MUR
(N)	MUR DE CONCRETO	MUR
(O)	MUR DE CONCRETO	MUR
(P)	MUR DE CONCRETO	MUR
(Q)	MUR DE CONCRETO	MUR
(R)	MUR DE CONCRETO	MUR
(S)	MUR DE CONCRETO	MUR
(T)	MUR DE CONCRETO	MUR
(U)	MUR DE CONCRETO	MUR
(V)	MUR DE CONCRETO	MUR
(W)	MUR DE CONCRETO	MUR
(X)	MUR DE CONCRETO	MUR
(Y)	MUR DE CONCRETO	MUR
(Z)	MUR DE CONCRETO	MUR

LABORATORIO DE ALIMENTOS

ACCESO 01

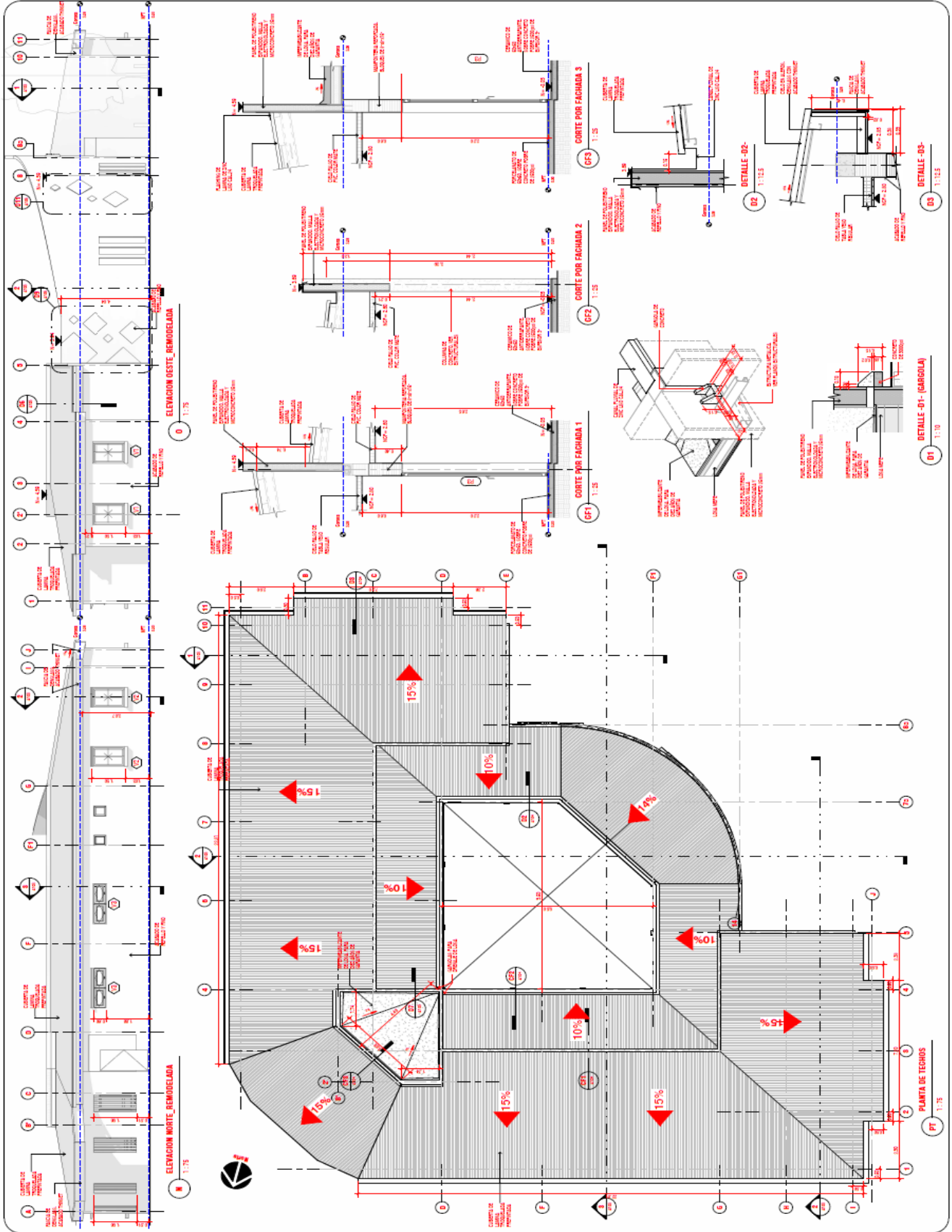
PLANTA DE CONJUNTO

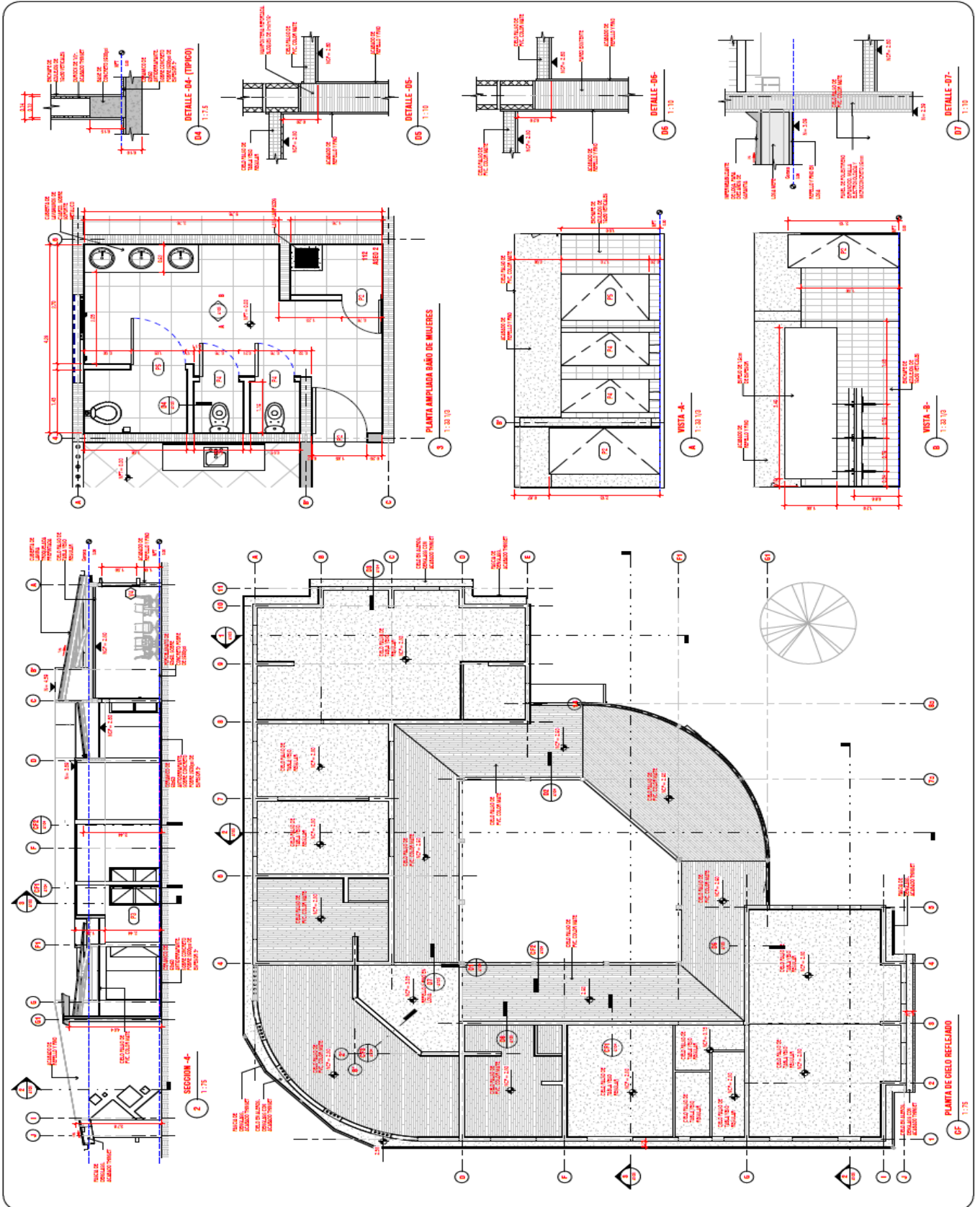
2 1:100





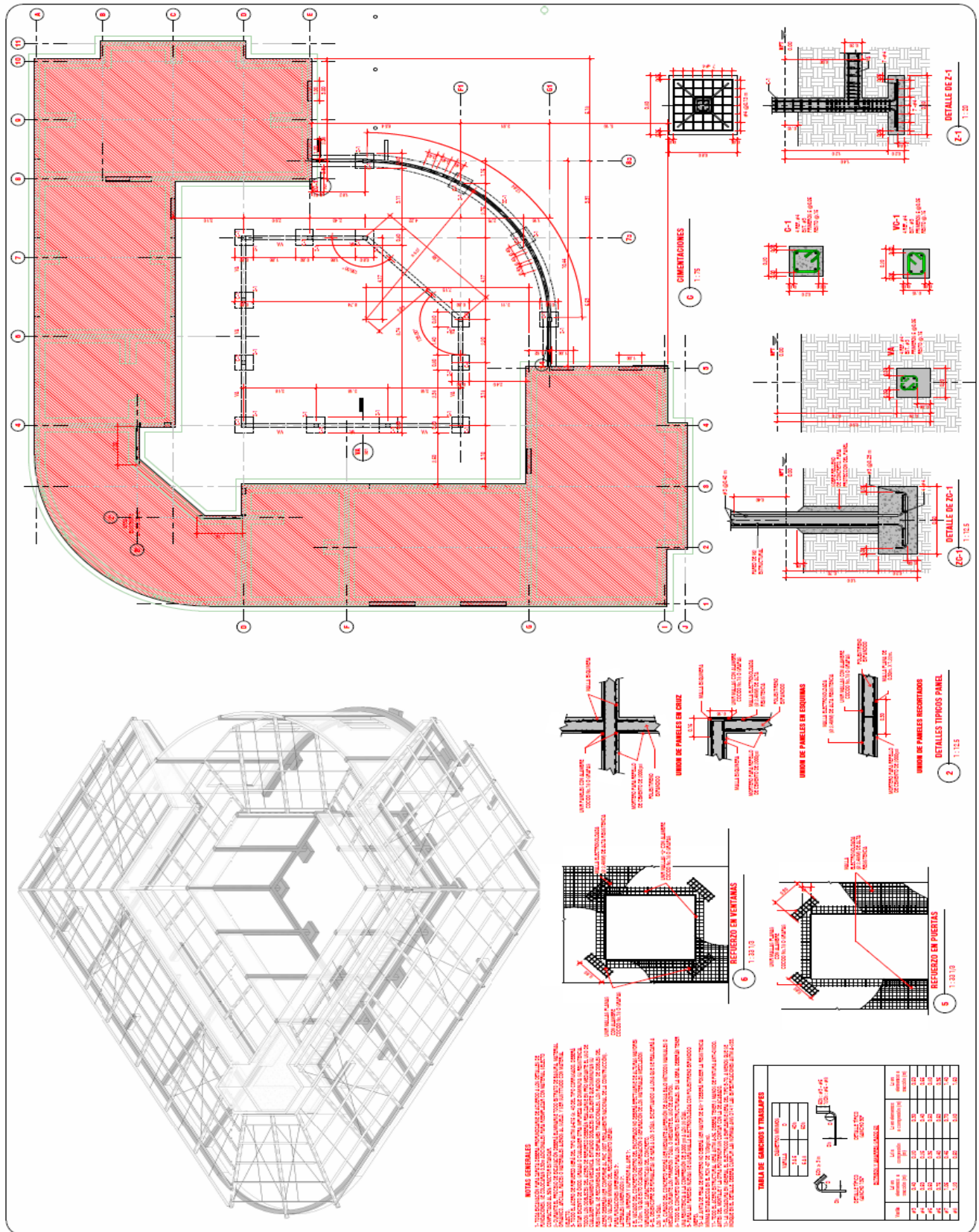
“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería”



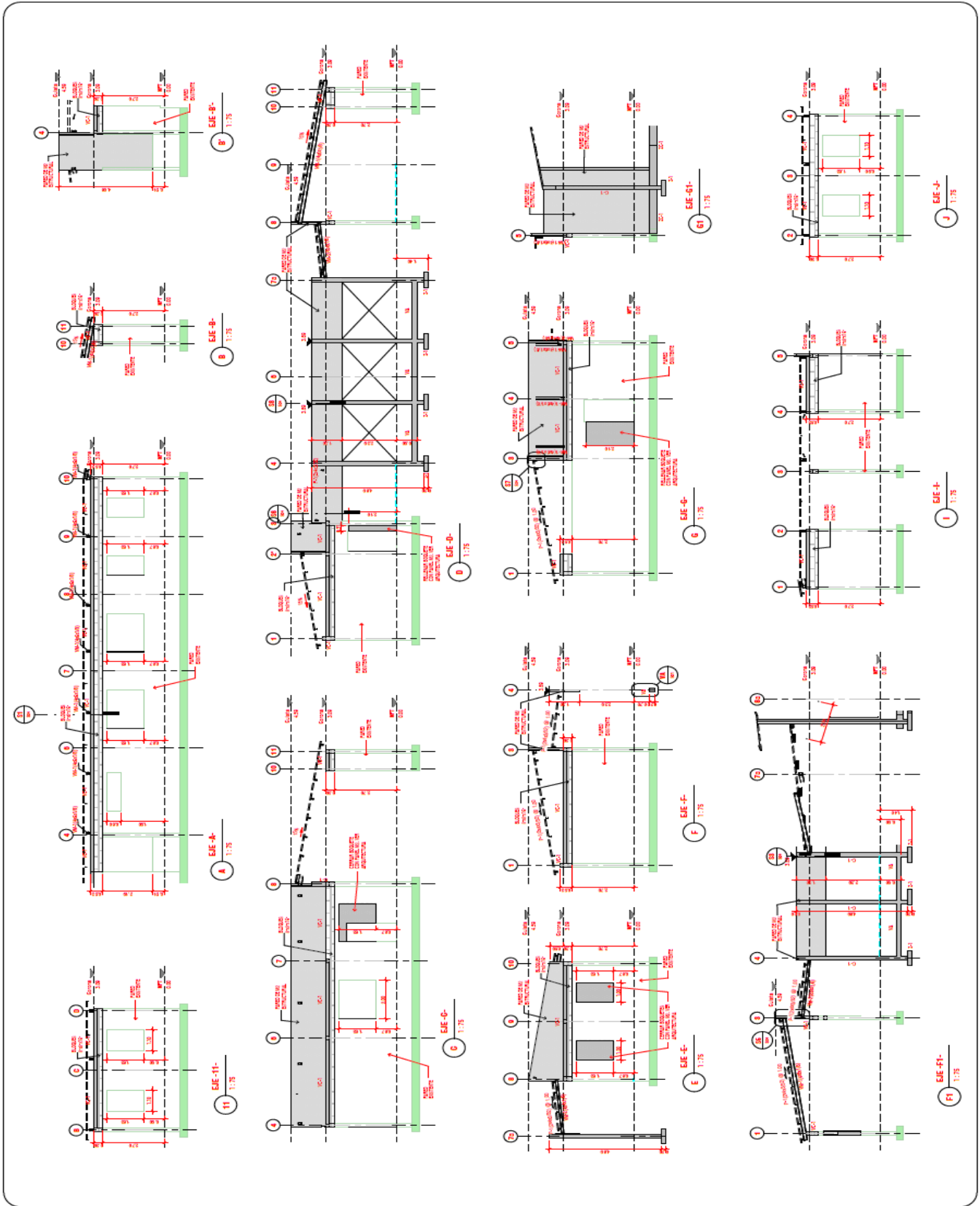




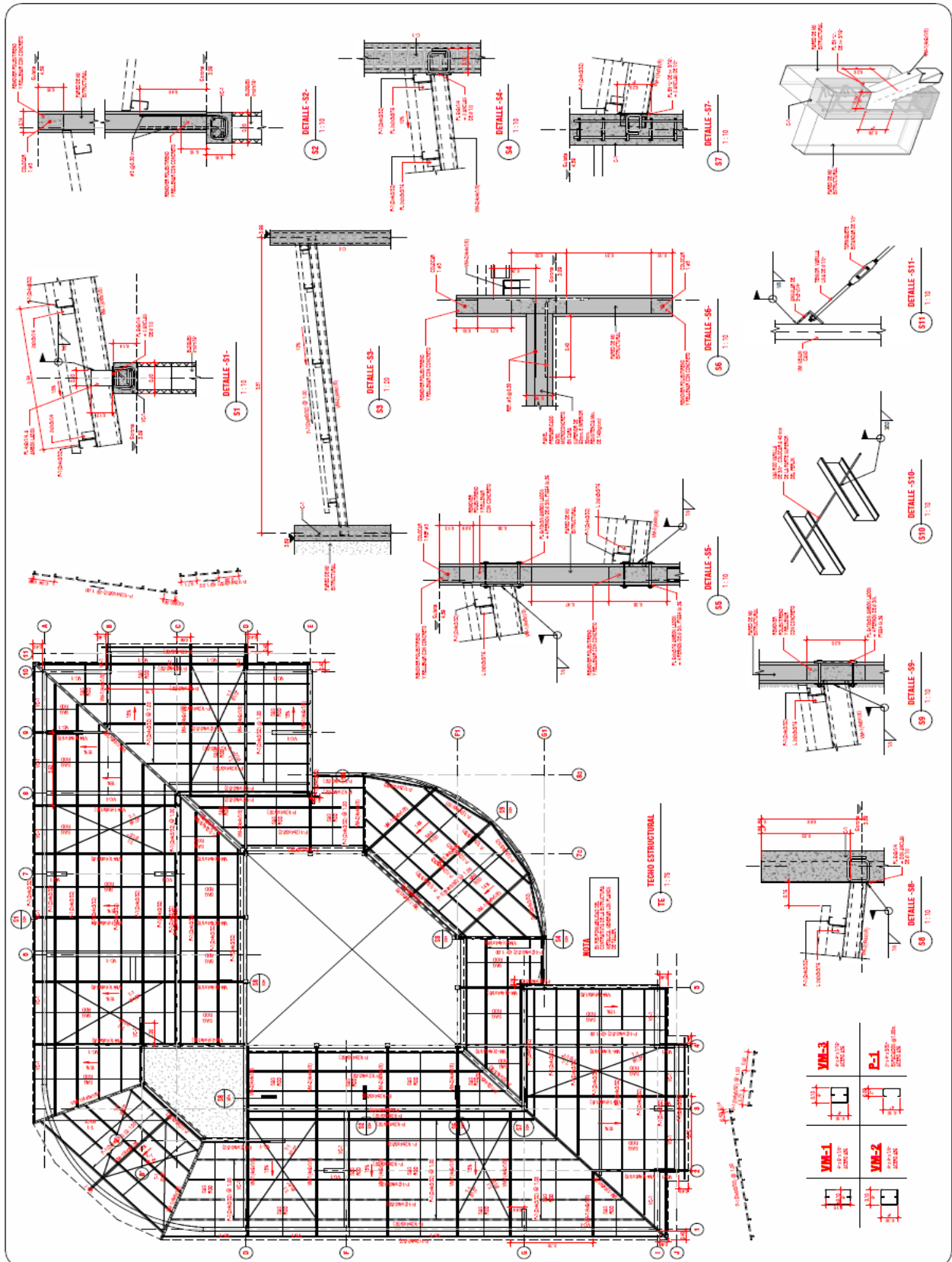
11.3. Planos Estructurales







“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería”



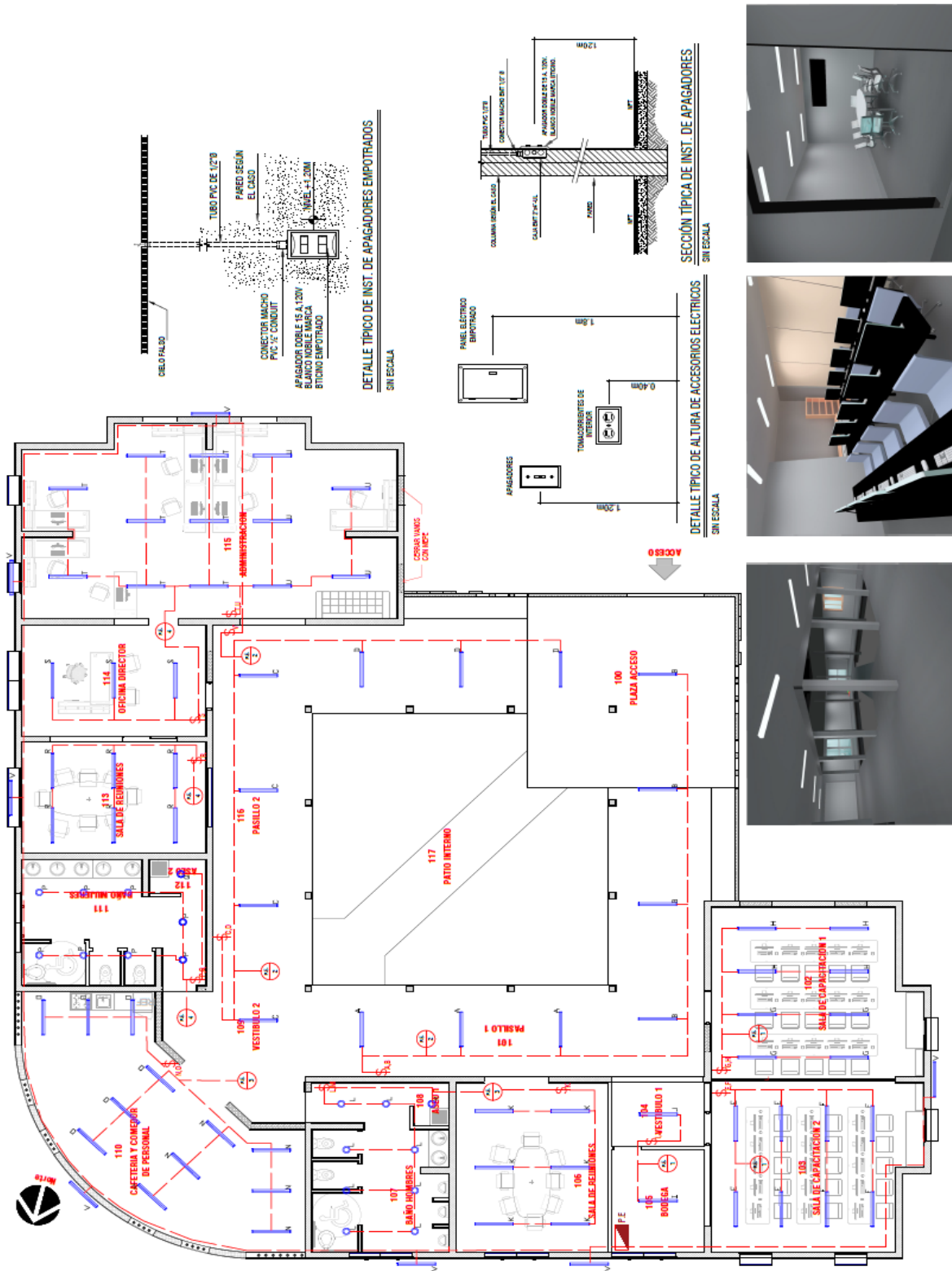
## 11.4. Planos Eléctricos

# CONSTRUCCIÓN/REHABILITACIÓN DE EDIFICIO ANTIGUO DINN

### NOTAS GENERALES DEL PROYECTO

<p>1. TODA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PROYECTO ESTARÁ REGIDA EN CONCORDANCIA CON LAS LEYES, NORMAS, REGLAMENTOS U ORDEANANZAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BOMBEROS DE NICARAGUA Y DEL SERVICIO ELÉCTRICO LOCAL.</p> <p>2. EL MATERIAL ELÉCTRICO DEBERÁ ESTAR CERTIFICADO NEMA UL Y/O CSA Y CUMPLIR CON ESTÁNDARES ISO Y ANSI.</p> <p>3. EL CONDUCTOR A USAR SERÁ DE CALIBRE MÍNIMO N° 12 DE COBRE, HILLO SÓLIDO Y AISLAMIENTO TERMOPLÁSTICO TIPO THHN PARA 600 VOLTIOS AC A 90°C, SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LA MEMORIA DE CÁLCULO Y/O ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.</p> <p>4. EL CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES QUE SERÁ UTILIZADO ES: CONDUCTOR DE FASE (A) NEGRO, (B) ROJO Y (C) AZUL CONDUCTOR DE NEUTRO (N) BLANCO VERDE, VERDE CON LÍNEAS AMARILLAS O DISEÑADO.</p> <p>5. AL TIPO DE ACCESORIOS ELÉCTRICOS: PANELES ELÉCTRICOS 1.60m -1.80m SNPT APAGADORES 1.20m SNPT TOMACORRIENTES SOBRE NIVEL DE INIEBLES 0.20 m SNM TOMACORRIENTES USO GENERAL 0.40m SNPT</p> <p>6. LA DISTANCIA A MARGOS DE PUERTAS Y VENTANAS PARA LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE SALIDA NO SERÁ MENOR A 0.3 m PARA TOMACORRIENTES Y 0.15 m PARA APAGADORES.</p> <p>7. LAS UBICACIONES SON APROXIMADAS Y QUEDA ENTENDIDO QUE EL CONTRATISTA ESTA EN LA OBLIGACIÓN DE COLOCARLAS DENTRO DE UN MARGEN DE ± 1.00m DEL LUGAR INDICADO EN PUNTOS ARQUITECTÓNICOS O A SOLICITUD DEL SUPERVISOR.</p> <p>8. LOS MATERIALES ELÉCTRICOS EXISTENTES EN ESTE EDIFICIO SON NULOS, SOLAMENTE SE ENCUENTRAN CAJAS DE REGISTRO ELÉCTRICAS 24" x 44" CON UNAS ESPERAS EN CIERTAS PAREDES, SIN EMBARGO ESTAS NO PODRÁN REUTILIZARSE DEBIDO A EL PÉSIMO ESTADO DE CORROSIÓN Y DESGASTE EN EL QUE SE ENCUENTRAN TODAS ESTAS CAJAS DE REGISTRO.</p> <p>9. PROHIBIDO EMPALMAR CONDUCTORES ELÉCTRICOS DENTRO DE LA CANALIZACIÓN, SE DEBERÁ EMPALMAR ÚNICAMENTE EN CAJAS DE REGISTRO, UTILIZANDO CONECTORES ROSCADOS TIPO WIRE-NUT O SIMILARES.</p> <p>10. CUANDO DOS O MAS APAGADORES TENGAN QUE INSTALARSE EN UN MISMO PUNTO SE DEBERÁN DE AGRUPAR COLOCÁNDOSE EN CAJA METÁLICA DE UNA PIEZA Y CUBRIRSE CON UNA MISMA PLACA.</p> <p>11. NO SE PERMITIRÁN MAS DE TRES CURVAS DE 90° EN TRAMOS DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA.</p> <p>12. TODAS LAS CAJAS DE REGISTRO QUEDARÁN ACCESIBLES Y TAPADAS.</p> <p>13. TODOS LOS TRAMOS DE CANALIZACIÓN CONTENDRÁN 3 CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DERIVADOS A 120V Y 4 PARA CIRCUITOS DERIVADOS A 220/240V, EN EL CASO DE QUE ESTO NO SE CUMPLA SE INDICARÁ EN EL PLANO.</p> <p>14. SI EL CONTRATISTA OMITIÉRE ALGUNAS DE LAS INDICACIONES DEL DISEÑO SIN APROBACIÓN DEL SUPERVISOR, EN EL CASO DE OCURRIR UN ACCIDENTE ESTE ASUMIRÁ LA RESPONSABILIDAD POR REALIZAR DICHO CAMBIO.</p> <p>15. SE DEBERÁ DEJAR UN ESPACIO LIBRE FRENTE AL PANEL IGUAL A 1 m Y 0.8 m DE ANCHIO, DICHO ESPACIO DEBERÁ ESTAR LIBRE TODO EL TIEMPO Y CORRESPONDE AL ESPACIO DE TRABAJO DESTINADO PARA EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.</p> <p>16. EL PANEL ELÉCTRICO SE CONECTARÁ MEDIANTE UNA VARILLA A TIERRA COMO SISTEMA DE PROTECCIÓN DE PUESTA A TIERRA.</p> <p>17. EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES A LAS CONSIDERADAS EN EL DISEÑO, SE LE DEBERÁ</p>	<p>COMUNICAR INMEDIATAMENTE AL SUPERVISOR.</p> <p>18. EN EL DIAGRAMA DE PANELES Y EL UNIFILAR SE DETALLA EL DIÁMETRO DE TUBERÍA REQUERIDO PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS CUANDO ESTOS YA NO ESTÁN AGRUPADOS PARA LA SALIDA DEL PANEL. LOS CIRCUITOS SE AGRUPAN Y SALEN EN UNA TUBERÍA DE MAYOR DIÁMETRO, LA CUAL SE ESPECIFICA EN LOS DETALLES DE DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS EN CANALIZACIÓN.</p> <p>19. PARA REAFIJAR AL GÜIN CAMBIO EN EL AGRUPAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, PRIMERO DEBERÁ SER APROBADO POR EL SUPERVISOR ELÉCTRICO DE LA OBRA, DE LO CONTRARIO EL CONTRATISTA DEBERÁ HACERSE RESPONSABLE DE CUALQUIER CAMBIO EXIGIDO POR EL SUPERVISOR DEBIDO AL INCUMPLIMIENTO DEL DISEÑO.</p> <p>20. SE ALIMENTARÁ TODO EL EDIFICIO DEL TRANSFORMADOR DE 300KVA UBICADO AL COSTADO DEL LABORATORIO DE OPERACIONES UNITARIAS.</p> <p>21. TODAS LAS UNIDADES DE AIRE ACONDICIONADO DEBERÁN CONTAR CON SU EQUIPO DE DESCONEJÓN DEBIDAMENTE IDENTIFICADO Y UBICADO A NO MÁS DE 1.5 METROS DE LA UNIDAD CONDENSADORA.</p> <p>22. EL DISEÑADOR NO SE HACE RESPONSABLE DE CUALQUIER DAÑO AL FINALIZAR LA INSTALACIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE LO ESPECIFICADO EN LAS LÁMINAS O MALAS PRÁCTICAS DURANTE EL DESARROLLO DE LA MISMA.</p> <p>23. AL NO EXISTIR UN CUARTO ELÉCTRICO COMO TAL, EL PANEL SE INSTALARÁ EN EL CUARTO DE BODEGA. ESTE DEBERÁ ESTAR DESPEJADO SEGÜIN LAS MEDIDAS MENCIONADAS ANTERIORMENTE LO MAS LEJOS POSIBLE DE ARTICULOS DE LIMPIEZA, ETC. SE DEBERÁ COLOCAR EN SU PUERTO UN LETRERO QUE DIGA "ACCESO RESTRINGIDO".</p>
---	--

SIMBOLLO	DESCRIPCION
	LINEA ELÉCTRICA DE INSTALACION ELECTRICA CUALQUIER TIPO DE CARACTERÍSTICAS EN DETALLE DE CANALIZACIÓN, UNIFILAR, MULTIFILAR, ETC.
	LAMPARAS CON 2 TUBOS LED/LEDOS 800 LUMEN, 8000 K, 100-240V V. 3000 LUMENES, 80W
	APAGADOR DOBLE 25A 120V BLANCO NIBBLE PANDA BTECH O SIMILAR
	CONDUCTOR ELÉCTRICO AWG-THHN CANALIZADO EN CONDUIT PVC, EMPUJADO EN PAREDES O TIPOW, CELLO FALSO A EXCEPCIÓN DE QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO
	IDENTIFICADOR DE CIRCUITOS DERIVADOS
	INDICADOR DEL NÚMERO DE CONDUCTORES
	TOMACORRIENTE DOBLE VOLTAJES TIPO IN LINEA REGISTRADO, 25A, 120V, COLORES BLANCO, MARCA BTECH O SIMILAR
	ANILLO ADICIONALMENTE EN PLANO
	APAGADOR DOBLE 25A 120V BLANCO NIBBLE PANDA BTECH O SIMILAR
	CONDUCTOR ELÉCTRICO AWG-THHN CANALIZADO EN CONDUIT PVC, EMPUJADO
	TOMA DOBLE PUNTO MARCA, NEMA 5-20P 25A 120V NIBBLE LEVITON GRAB COMERCIAL CON CABLE METÁLICA
	LAMPARAS DE EMERGENCIA 5W LED/LEDOS, CON BATERÍA DRAHO QUE EVITA EL RESUMBIAMIENTO, 25A, 120V, 4000K, 800LM



PLANTA ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN ESCALA 1:60



# "Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería"

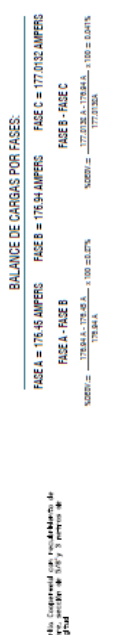
**CAPACIDAD DE BARRAS: 225 AMPS.**

**ALIMENTADO CON: #40 AWG-THHN**  
**ACOMETIDA: SUBTERRAÑEA, PROCEDENTE DEL TRANSFORMADOR DE 300KVA DE L.C.U**  
**MONTALE: EMPOTRADO.**

**ESPECIFICACIONES: PANEL ELECTRICO EATON, CHP TRIFASICO CON FREINSA PARA MAN. TIPO CH, 120-240V,**  
**42 ESPACIOS DE EMPOTRAR, CON BARRAS DE 225 AMPERIOS, UBICADO EN EL CUARTO BODEGA**

**PANEL: PE - CUILER - HAMMER**  
**CARGA MAXIMA INSTALADA: 54,264W**  
**SISTEMA ELECTRICO: 127/200V.**

N° CRC	DESCRIPCION	CARGA KW	CONDUCTORES			TUBERIA	BREAKER	AMPERIOS			TUBERIA	CONDUCTORES	DESCRIPCION	WF CRC
			TIPO	CALIBRE AVG	Ø			A	B	C				
1	CO #1 - LUMINACION Capicacion/longa y visible 1	0.648	THHN	3#12	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	20	0	8.50	0	0	0	2
3	CO #4 - Iluminacion zona 106,107,108,110	0.783	THHN	3#12	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	20	10.28	0	0	0	0	4
5	CO #5 - Tomas corriente para computadores de escritorio.	2.5	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	0	21.87	0	0	0	6
7	CO #7 - Tomas corriente para computadores de escritorio.	2.5	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	21.87	0	0	0	0	8
9	CO #9 - Tomas corriente para computadores de escritorio.	2.5	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	21.87	0	0	0	0	10
11	CO #11 - T.U.S. Sala de capacitacion.	2.4	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	0	21	0	0	0	12
13	CO #13 - Tomas corriente para computadoras.	0.5	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	0	4.57	0	0	0	14
15	CO #15 - Tomas corriente para computadores de Administracion.	2.1	THHN	3#8	3/4	CONDUIT PVC	ITMM	30	0	18.37	0	0	0	16
17	CO #17 - Tomas para computadores de Administracion.	2.5	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	0	21.87	0	0	0	18
19	CO #19 - Aire Acondicionado para sala de maquinas(106).	1.85	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	20	9.89	9.89	0	0	0	20
21	CO #21 - Aire Acondicionado para sala de maquinas(119)	2.5	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	20	13.568	13.568	0	0	0	22
25	RESERVA	4.00	THHN	3#10	1/2	CONDUIT PVC	ITMM	30	21.29	21.29	0	0	0	24
27	RESERVA													26
29	RESERVA													28
31	RESERVA													30
33	RESERVA													32
35	RESERVA													34
37	RESERVA													36
39	RESERVA													38
41	RESERVA													40
42	TOTAL	24.281						120.588	27.518	61.24				42



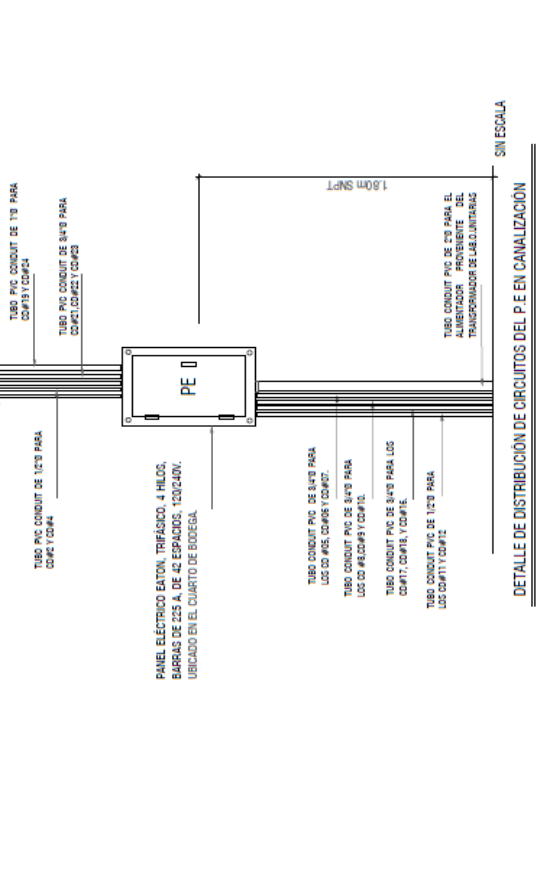
**DETALLE DE PANEL ELECTRICO DEL P.E**  
**SIN ESCALA**

**BALANCE DE CARGAS POR FASES:**

FASE A = 176.45 AMPERIOS    FASE B = 176.54 AMPERIOS    FASE C = 177.032 AMPERIOS

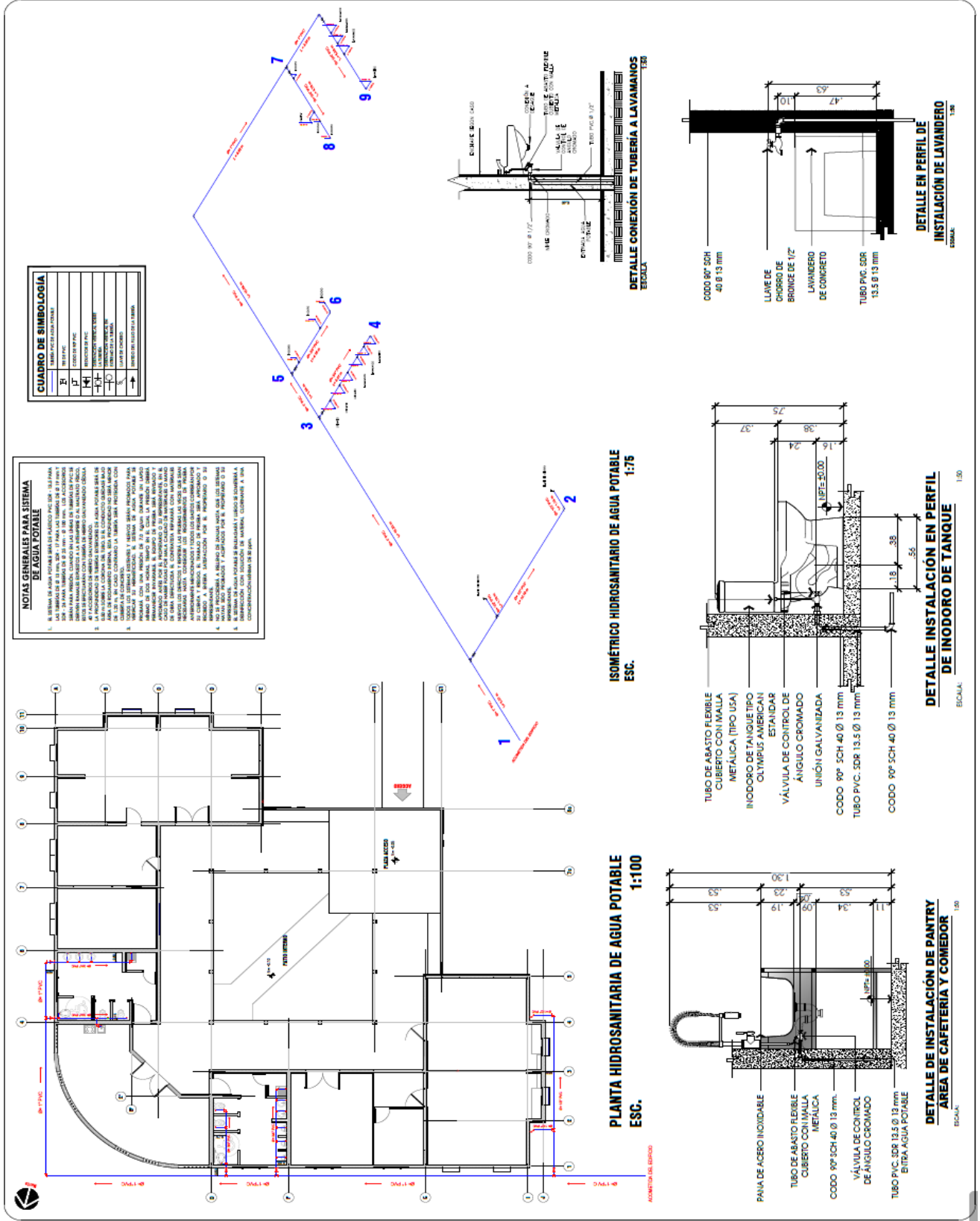
FASE A - FASE B    FASE B - FASE C

DIFEREN = 1.08766    176.884 A    1.500 23.07%    177.032 A    176.884 A    1.152 0.64%



**DETALLE DE DISTRIBUCION DE CIRCUITOS DEL P.E EN CANALIZACION**  
**SIN ESCALA**

### 11.5. Planos Hidrosanitarios









“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la  
Universidad Nacional de Ingeniería”

## 11.6. Presupuesto de Obras

<b>PRESUPUESTO BASE DE OBRAS</b>												
Proyecto: "Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Nacional de Ingeniería"												
FECHA: NOVIEMBRE 2025										TIPO DE CAMBIO:	36.62	
ETAPA	SUB ETAPA	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	MATERIALES		MANO DE OBRA / EQUIPOS/ HERRAM.		TRANSPORTE		TOTAL	
					P.U.	TOTAL	P.U.	TOTAL	P.U.	TOTAL	P.U.	TOTAL
<b>PRESUPUESTO BASE DE OBRAS</b>												
<b>010</b>		<b>PREELIMINARES</b>										<b>102,833.95</b>
	0101	Demolicion de paredes de mamposteria confinada	m²	50.94	0.61	31.05	146.52	7,463.97	0.03	1.55	147.16	7,496.57
	0102	Limpieza inicial del terreno con equipos y manual	m²	974.46	0.00	0.00	15.02	14,637.38	0.00	0.00	15.02	14,637.38
	0103	Desalojo de escombros de material sobrante de limpieza con equipos	Glb	1.00	1,200.00	1,200.00	15,000.00	15,000.00	4,500.00	4,500.00	20,700.00	20,700.00
	0104	Construcción de bodega	Glb	1.00	42,500.00	42,500.00	12,500.00	12,500.00	5,000.00	5,000.00	60,000.00	60,000.00
<b>030</b>		<b>FUNDACIONES</b>										<b>152,072.96</b>
	0301	Excavación de material	m³	26.11	0.00	0.00	607.71	15,867.28	0.00	0.00	607.71	15,867.28
	0302	Conformación y compactación del material	m³	19.56	0.00	0.00	229.67	4,492.37	0.00	0.00	229.67	4,492.37
	0303	Desalojo de material sobrante de excavación	m³	6.55	0.00	0.00	1,249.42	8,183.67	0.00	0.00	1,249.42	8,183.67
	0304	Suministro e instalación de acero refuerzo principal No. 4 Grado 40	kg	325.83	71.59	23,325.36	14.00	4,560.55	3.58	1,166.27	89.16	29,052.18
	0305	Suministro e instalación de acero refuerzo longitudinal No. 3 Grado 40	kg	176.06	74.87	13,180.73	14.00	2,464.26	3.74	659.04	92.60	16,304.03
	0306	Suministro e instalación de formaleta para fundaciones	m²	63.06	74.46	4,695.61	342.88	21,621.77	3.72	234.78	421.06	26,552.16
	0307	Suministro de concreto de 3000 PSI para fundaciones	m³	6.55	6,695.05	43,852.57	437.97	2,868.70	334.75	2,192.63	7,467.77	48,913.90
	0308	Colocar concreto de 3000 PSI	m³	6.55	0.00	0.00	413.34	2,707.38	0.00	0.00	413.34	2,707.38
<b>040</b>		<b>ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>										<b>223,964.24</b>
	0401	Suministro e instalación de acero refuerzo principal No. 4 Grado 40	kg	649.00	71.59	46,460.29	14.00	9,083.88	3.58	2,323.01	89.16	57,867.18
	0402	Suministro e instalación de acero refuerzo longitudinal No. 3 Grado 40	kg	633.00	74.87	47,389.55	14.00	8,859.93	3.74	2,369.48	92.60	58,618.95
	0403	Suministro e instalación de formaleta para para estructura de concreto	m²	123.86	74.46	9,222.93	342.88	42,468.64	3.72	461.15	421.06	52,152.72
	0404	Suministro de concreto de 3000 PSI para estructura de concreto	m³	7.02	6,695.05	46,999.25	437.97	3,074.54	334.75	2,349.96	7,467.77	52,423.75
	0405	Colocar concreto de 3000 PSI	m³	7.02	0.00	0.00	413.34	2,901.64	0.00	0.00	413.34	2,901.64
<b>055</b>		<b>PAREDES ESPECIALES</b>										<b>1,448,700.70</b>
	0551	Suministro e Instalación de Partición de lamina de Durock USG de 4' x 8' x 1/2" (Ambas Caras)	m²	70.47	1,211.74	85,391.49	388.82	27,400.08	60.59	4,269.57	1,661.15	117,061.15
	0552	Suministro e instalación de estructura metálica galvanizada de 3 - 5/8"	m²	70.47	135.82	9,571.33	15.79	1,112.97	6.79	478.57	158.41	11,162.87
	0553	Suministro e instalación de paredes de paneles Emmedue PSM60 (incluye anclajes de acero, repello y fino)	m²	236.00	1,673.94	395,049.10	509.13	120,155.79	91.20	21,522.46	2,274.27	536,727.35
	0554	Suministro e instalación de paneles Emmedue Estructural (Incluye anclajes de acero, repello y fino) para area de Losa de concreto	m²	17.50	2,049.00	35,857.50	509.13	8,909.86	91.20	1,595.94	2,649.33	46,363.30
	0555	Jambreado con repello y fino en boquetes en acceso principal (incluye instalacion de malla zic-zac de remate)	ml	30.00	265.00	7,950.00	150.00	4,500.00	13.25	397.50	428.25	12,847.50
	0556	Suministro e Instalacion de Paneles movibles en area de salones multiusos: tipo 42 STC / FINISH VINYL ESTÁNDAR MODEL 2030-WALL A con dimensiones 5.77m longitud x 2.8m de altura. no incluye:(Viga metalica)	glib.	1.00	589,651.23	589,651.23	117,197.76	117,197.76	17,689.54	17,689.54	724,538.53	724,538.53

**“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la  
Universidad Nacional de Ingeniería”**

060	TECHOS Y FASCIAS											1,449,326.44
0601	Suministro e instalación de VM-1 4" x 6" x 1/8"	kg	1,961.78	119.45	234,339.82	23.32	45,742.46	0.00	0.00	142.77	280,082.28	
0602	Suministro e instalación de VM-2 4" x 4" x 1/8"	kg	529.60	132.36	70,098.06	11.60	6,145.15	0.00	0.00	143.96	76,243.21	
0603	Suministro e instalación de P-1 2" x 4" x 3/32"	kg	2,702.51	103.75	280,387.47	13.51	36,523.53	0.00	0.00	117.27	316,911.00	
0604	Suministro e instalación de T-1 varilla de 1/2" (incluye angular y torniquete estándar)	kg	92.39	247.08	22,826.69	62.46	5,770.75	0.00	0.00	309.54	28,597.44	
0605	Suministro e instalación de Sag Rod 3/8"	kg	92.60	132.29	12,250.54	7.46	691.07	0.00	0.00	139.76	12,941.61	
0606	Suministro e instalación de cubierta de techo de lámina troquelada maxalum E25, calibre 24, prepintado color blanco	m²	548.79	863.14	473,681.20	72.99	40,057.54	43.16	23,684.06	979.29	537,422.80	
0607	Suministro e instalación de estructura metálica galvanizada de 3 - 5/8"	m²	41.84	135.82	5,682.77	15.79	660.80	6.79	284.14	158.41	6,627.71	
0608	Suministro e instalación de Partición de lamina de Durock USG de 4' x 8' x 1/2" (Una cara)	m²	41.84	655.66	27,432.77	388.82	16,268.19	32.78	1,371.64	1,077.26	45,072.60	
0609	Suministro e instalación de cubierta de flashing de lámina lisa maxalum E25, calibre 26.	ml	38.00	350.75	13,328.50	72.99	2,773.71	17.54	666.43	441.28	16,768.64	
0610	Suministro e instalación de bajante pluvial de 4" PVC	ml	28.00	860.77	24,101.69	28.74	804.70	43.04	1,205.08	932.55	26,111.48	
0611	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de aguas pluvial de 4" (incluye: bridas metálicas, angulares L, codos)	Glb	1.00	2,500.00	2,500.00	650.00	650.00	125.00	125.00	3,275.00	3,275.00	
0612	Suministro e instalación de Canal de zinc liso Cal.24 Lámina Maxalum según dimensiones detalladas en planos	ml	123.00	33.43	4,111.37	230.94	28,405.74	1.67	205.57	266.04	32,722.68	
0613	Suministro e instalación de rigidizadores, placas metálicas en estructura de techo	Glb	1.00	22,300.00	22,300.00	9,400.00	9,400.00	2,500.00	2,500.00	34,200.00	34,200.00	
0614	Suministro e Instalación de Letras Corpóreas de PVC según leyenda en diseño arquitectónico (LETRAS + LOGO UNI)	c/u	20.00	1,350.00	27,000.00	200.00	4,000.00	67.50	1,350.00	1,617.50	32,350.00	
<b>070</b>	<b>ACABADOS</b>											<b>423,265.98</b>
0701	Piqueteo en paredes existentes (incluye limpieza)	m²	939.43	2.97	2,792.22	51.69	48,560.42	0.15	139.61	54.81	51,492.25	
0702	Suministro y aplicación de repello fino en paredes con Repemax (incluye jambas de puertas y ventanas)	m²	939.43	112.59	105,774.17	54.88	51,552.47	5.63	5,288.71	173.10	162,615.35	
0703	Suministro e instalación de enchapes de azulejos de 0.15m x 0.30m color blanco y cenefa	m²	126.45	1,513.60	191,394.83	64.80	8,193.81	75.68	9,569.74	1,654.08	209,158.38	
<b>080</b>	<b>CIELO RASOS</b>											<b>341,582.42</b>
0801	Suministro e instalación de cielo falso de tabillas de PVC	m²	250.64	614.61	154,046.33	101.48	25,435.55	30.73	7,702.32	746.82	187,184.19	
0802	Suministro e instalación de Cielo de Gypsum (Mold Though) MR de 1/2" liso con pintura Prolatex mate color blanco 9070 USG	m²	234.66	426.24	210.41	210.41	49,375.93	21.31	5,001.06	657.97	154,398.23	
<b>090</b>	<b>PISOS</b>											<b>933,412.75</b>
0901	Conformación y compactación de terreno para piso (Incluye trazo y nivelación)	m²	494.20	0.99	488.76	52.23	25,810.89	0.05	24.44	53.27	26,324.09	
0902	Suministro y colocación de concreto para andenes, con espesor de 2" de 2500 PSI	m²	38.17	456.30	17,417.10	167.14	6,379.72	22.82	870.86	646.26	24,667.67	
0903	Suministro y colocación de concreto para cascote de 2" de 2500 PSI para pisos	m²	24.71	456.30	11,275.26	167.14	4,130.02	22.82	563.76	646.26	15,969.04	
0904	Suministro e instalación de piso cerámico de 0.60m x 0.60m	m²	451.48	1,591.24	718,411.09	138.40	62,486.07	79.56	35,920.55	1,809.20	816,817.71	
0905	Suministro e instalación de piso cerámico antiderapante de 0.30m x 0.30m	m²	42.72	975.99	41,694.11	137.07	5,855.43	48.80	2,084.71	1,161.85	49,634.24	
<b>110</b>	<b>VENTANAS</b>											<b>104,649.97</b>
1101	V-1 Suministro e Instalación de Ventanas corredizas (Aluminio y Vidrio)(1.00m x 1.63m) 4 Unidades	m²	7.17	3,885.00	27,855.45	350.00	2,509.50	194.25	1,392.77	4,429.25	31,757.72	
1102	V-2 Suministro e Instalación de Ventanas corredizas (Aluminio y Vidrio)(1.00m x 1.63m) 4 Unidades	m²	6.52	3,885.00	25,330.20	350.00	2,282.00	194.25	1,266.51	4,429.25	28,878.71	
1103	V-3 Suministro e instalación de ventana proyectable (1.00m x 0.60m) 4 Unidades	m²	2.40	6,500.00	15,600.00	350.00	840.00	325.00	780.00	7,175.00	17,220.00	
1104	V-4 Suministro e Instalación de Ventanas corredizas doble (Aluminio y Vidrio)(1.00m x 1.63m) 2 Unidades	m²	3.26	4,885.00	15,925.10	350.00	1,141.00	244.25	796.26	5,479.25	17,862.36	
1105	V-5 Suministro e Instalación de Ventanas corredizas doble (Aluminio y Vidrio)(1.00m x 1.63m) 1 Unidad	m²	1.63	4,885.00	7,962.55	350.00	570.50	244.25	398.13	5,479.25	8,931.18	

**“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la  
Universidad Nacional de Ingeniería”**

116	MUEBLES METALICOS											1,313,731.01
1161	Suministro de Armario Archivador metalico de 3 Cajones de 0.38x0.64m	c/u	14.00	15000.00	210,000.00	0.00	0.00	450.00	6,300.00	15,450.00	216,300.00	
1162	Suministro de Casillero tipo LOCKER de 4x3 metalico	c/u	3.00	20000.00	60,000.00	0.00	0.00	600.00	1,800.00	20,600.00	61,800.00	
1163	Suministro de Credenza con dimensiones de 1.83x0.61x0.73m (2 cuerpos)	c/u	2.00	13500.00	27,000.00	0.00	0.00	405.00	810.00	13,905.00	27,810.00	
1164	Suministro de Escritorio Ejecutivo Tipo L con cajones	c/u	1.00	16645.00	16,645.00	0.00	0.00	499.35	499.35	17,144.35	17,144.35	
1165	Suministro de Escritorio sencillo con cajones de 0.7x1.60m	c/u	10.00	8823.00	88,230.00	0.00	0.00	264.69	2,646.90	9,087.69	90,876.90	
1166	Suministro de Estanteria de Metal y Madera de 0.92x0.25x1.83m	c/u	2.00	6960.00	13,920.00	0.00	0.00	208.80	417.60	7,168.80	14,337.60	
1167	Suministro de Mesa Comedor de 1.83x0.76m	c/u	2.00	15342.00	30,684.00	0.00	0.00	460.26	920.52	15,802.26	31,604.52	
1168	Suministro de Mesa Reuniones de 8 puestos de 2.4x1.2m	c/u	1.00	24488.00	24,488.00	0.00	0.00	734.64	734.64	25,222.64	25,222.64	
1169	Suministro de Mesa Reuniones Tipo NEXUS de 2 puestos de 0.61x1.22m	c/u	25.00	22000.00	550,000.00	0.00	0.00	660.00	16,500.00	22,660.00	566,500.00	
11610	Suministro de Silla Ejecutiva con Brazos y Apoyo Lumbar	c/u	19.00	5500.00	104,500.00	0.00	0.00	165.00	3,135.00	5,665.00	107,635.00	
11611	Suministro de Silla Sencilla sin brazos	c/u	60.00	2500.00	150,000.00	0.00	0.00	75.00	4,500.00	2,575.00	154,500.00	
120	PUERTAS											337,350.00
1201	P-1 Suministro e instalación de puerta de vidrio con marco de aluminio anodizado natural nivel intermedio (2.10m x 1.06m) (incluye herrajes)	c/u	4.00	13,500.00	54,000.00	850.00	3,400.00	675.00	2,700.00	15,025.00	60,100.00	
1202	P-2 Suministro e instalación de puerta de madera/contrachapa con metal 6 tablero color blanco (2.13m x 0.76m) (incluye marcos moldantes de madera de pino secado al horno y herrajes)	c/u	6.00	7,500.00	45,000.00	850.00	5,100.00	375.00	2,250.00	8,725.00	52,350.00	
1203	P-3 Suministro e instalación de puerta doble hoja abatible de aluminio y vidrio anodizado natural nivel deluxe (2.20m x 2m) (incluye herrajes)	c/u	3.00	35,000.00	105,000.00	1,500.00	4,500.00	1,750.00	5,250.00	38,250.00	114,750.00	
1204	P-4 Suministro e instalación de puerta de madera/contrachapa con metal 6 tablero color blanco (1.90m x 0.76m) para baños (incluye marcos moldantes de madera de pino secado al horno y herrajes)	c/u	4.00	7,500.00	30,000.00	850.00	3,400.00	375.00	1,500.00	8,725.00	34,900.00	
1205	P-5 Suministro e instalación de puerta de madera/contrachapada con metal 6 tablero color blanco (1.90m x 1.05m) para baños (incluye marcos moldantes de madera de pino secado al horno y herrajes)	c/u	2.00	9,000.00	18,000.00	850.00	1,700.00	450.00	900.00	10,300.00	20,600.00	
1206	P-6 Suministro e instalación de puerta corrediza de aluminio y vidrio (2.13m x 1.73m) para sala de reuniones (incluye herrajes)	c/u	1.00	11,500.00	11,500.00	850.00	850.00	575.00	575.00	12,925.00	12,925.00	
1207	P-7 Suministro e instalación de puerta vidrio con marco de aluminio anodizado natural nivel intermedio (2.10m x 0.96m) (incluye herrajes)	c/u	1.00	12,500.00	12,500.00	850.00	850.00	625.00	625.00	13,975.00	13,975.00	
1208	P-9 Suministro e instalación de puerta vidrio doble con marco de aluminio anodizado natural nivel intermedio (2.10m x 0.96m) (incluye herrajes)	c/u	1.00	25,000.00	25,000.00	1,500.00	1,500.00	1,250.00	1,250.00	27,750.00	27,750.00	
150	OBRAS SANITARIAS											339,891.23
1501	Suministro e instalación de tuberías para aguas residuales SDR-41 de 4"	ml	60.98	313.69	19,128.72	35.05	2,137.25	15.68	956.44	364.42	22,222.40	
1502	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de aguas residuales de 4" (incluye: tee, yee, codo, reductor y pegamento)	Glb	1.00	5,800.00	5,800.00	1,800.00	1,800.00	1,300.00	1,300.00	8,900.00	8,900.00	
1503	Suministro e instalación de tuberías para aguas residuales SDR-41 de 3"	ml	4.00	202.25	809.01	35.05	140.19	10.11	40.45	247.41	989.66	
1504	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de aguas residuales de 3" (incluye: tee, yee, codo, reductor y pegamento)	Glb	1.00	4,200.00	4,200.00	1,500.00	1,500.00	1,000.00	1,000.00	6,700.00	6,700.00	
1505	Suministro e instalación de tuberías para aguas residuales SDR-41 de 2"	ml	36.00	100.90	3,632.42	28.74	1,034.62	5.05	181.62	134.68	4,848.66	
1506	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de aguas residuales de 2" (incluye: tee, yee, codo, drenaje de piso y pegamento)	Glb	1.00	3,400.00	3,400.00	1,100.00	1,100.00	850.00	850.00	5,350.00	5,350.00	
1507	Suministro e instalación de cajas de registro de drenaje residual de 0.50m x 0.50m	c/u	4.00	4,324.37	17,297.48	1,216.93	4,867.72	216.22	864.87	5,757.52	23,030.07	
1508	Suministro e instalación de cajas de registro de drenaje residual de 0.60m x 0.60m	c/u	2.00	4,756.81	9,513.61	1,338.62	2,677.25	237.84	475.68	6,333.27	12,666.54	
1509	Suministro e instalación de tuberías para agua potable SDR-17 de 1"	ml	51.00	100.40	5,120.19	35.05	1,787.47	5.02	256.01	140.46	7,163.67	
15010	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de agua potable de 1" (incluye: tee, codo, reductor y pegamento)	Glb	1.00	550.00	550.00	250.00	250.00	150.00	150.00	950.00	950.00	

**“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la  
Universidad Nacional de Ingeniería”**

15011	Suministro e instalación de tuberías para agua potable SDR-17 de 3/4"	ml	23.00	86.39	1,987.02	35.05	806.11	4.32	99.35	125.76	2,892.48
15012	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de agua potable de 3/4" (incluye: tee, codo y pegamento)	Glb	1.00	429.83	429.83	250.00	250.00	21.49	150.00	701.32	701.32
15013	Suministro e instalación de tuberías para agua potable SDR-17 de 1/2"	ml	37.00	47.72	1,765.81	35.05	1,296.79	2.39	88.29	85.16	3,150.89
15014	Suministro e instalación de accesorios para tuberías de agua potable de 1/2" (incluye: tee, codo, llave de chorro de bronce y pegamento)	Glb	1.00	457.43	457.43	35.05	35.05	22.87	22.87	515.35	515.35
15015	Suministro e instalación de tuberías para aguas Pluvial SDR-41 de 4"	ml	23.00	313.69	7,214.83	35.05	806.11	15.68	360.74	364.42	8,381.69
15016	Suministro e instalación de tuberías para aguas Pluvial SDR-41 de 6"	ml	60.00	1,028.34	61,700.66	35.05	2,102.90	51.42	3,085.03	1,114.81	66,888.60
15017	Suministro e instalación de cajas de registro de drenaje pluvial de 0.50m x 0.50m	c/u	6.00	4,324.37	25,946.21	1,216.93	7,301.58	216.22	1,297.31	5,757.52	34,545.10
15018	Suministro e instalación de cajas de registro de drenaje pluvial de 0.60m x 0.60m	c/u	3.00	4,756.81	14,270.42	1,338.62	4,015.87	237.84	713.52	6,333.27	18,999.81
15019	Suministro e instalación de inodoro sanitario American Standar (Incluye accesorios: Kit de aparato sanitario)	c/u	6.00	7,500.00	45,000.00	850.00	5,100.00	375.00	2,250.00	8,725.00	52,350.00
15020	Suministro e instalación de lavamano American Standar (Incluye Accesorios: Kit de aparato sanitario)	c/u	5.00	4,500.00	22,500.00	850.00	4,250.00	225.00	1,125.00	5,575.00	27,875.00
15021	Suministro e instalación de urinario (Incluye Accesorios: Kit de aparato sanitario)	c/u	3.00	6,000.00	18,000.00	850.00	2,550.00	300.00	900.00	7,150.00	21,450.00
15022	Suministro e instalación de lava lampazo	c/u	2.00	3,200.00	6,400.00	300.00	600.00	640.00	1,280.00	4,140.00	8,280.00
15023	Suministro e Instalacion de llaves de pase CPVC FOSET en area de baños 1"	c/u	2.00	280.00	560.00	100.00	200.00	140.00	280.00	520.00	1,040.00
<b>160</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>										<b>1,724,120.96</b>
<b>1601</b>	<b>LUMINARIAS</b>										<b>464,612.00</b>
01	Suministro e instalación de luminaria con 2 tubos led, modelo 200 led, 6500 k, 120 -240 v, 3200 lumenes, 36w	c/u	79.00	3,760.00	297,040.00	500.00	39,500.00	188.00	14,852.00	4,448.00	351,392.00
02	Suministro e instalación de luminaria de empotrar syl lighter, con difusor opaco que evita el deslumbramiento, 15w, 120v, 4000k, 1200lm para area de baños	c/u	18.00	3,200.00	57,600.00	500.00	9,000.00	160.00	2,880.00	3,860.00	69,480.00
03	Suministro e Instalacion de luminaria led street light SMN Series, flujo de 12000 lumens, 200Watts de potencia (Incluye mastil metalico en la cima, tubo de 4" y 3" y pedestal de concreto de 25x25x50cm con su platina de acero)	c/u	6.00	5,800.00	34,800.00	1,200.00	7,200.00	290.00	1,740.00	7,290.00	43,740.00
<b>1602</b>	<b>APAGADORES</b>										<b>6,835.75</b>
01	Suministro e instalación de apagador doble 15a 120v blanco noble marca bñicin o similares.	c/u	9.00	295.00	2,655.00	250.00	2,250.00	14.75	132.75	559.75	5,037.75
02	Suministro e instalación de apagador sencillo 15a 120v blanco noble marca bñicin o similares.	c/u	4.00	190.00	760.00	250.00	1,000.00	9.50	38.00	449.50	1,798.00
<b>1603</b>	<b>TOMACORRIENTE</b>										<b>33,155.90</b>
01	Suministro e instalación de toma doble p/piso con caja metálica 15A 125V DORADO EAGLE	c/u	8.00	1,151.00	9,208.00	350.00	2,800.00	57.55	460.40	1,558.55	12,468.40
02	Suministro e instalación de tomacorriente doble TR GFCI DECORATOR 15A 125V BLANCO marca eaton o similares.	c/u	25.00	550.00	13,750.00	250.00	6,250.00	27.50	687.50	827.50	20,687.50
<b>1604</b>	<b>CANALIZACIÓN</b>										<b>213,684.33</b>
01	Suministro e instalación de canalización conduit de Pvc de 1/2" para iluminación, circuito derivado #1, #2, #3 y #4 (incluye accesorios: bridas, curvas, adaptadores y cajas)	ml	548.00	110.19	60,382.69	36.52	20,013.11	5.51	3,019.13	152.22	83,414.94
02	Suministro e instalación de canalización conduit de Pvc de 1/2" para tomacorriente, circuito derivado #5, #7, #9, #11, #13, #6, #8, #10, #14, #18 (incluye accesorios: bridas, curvas, adaptadores y cajas)	ml	357.00	110.19	39,336.90	36.52	13,037.73	5.51	1,966.85	152.22	54,341.48
03	Suministro e instalación de canalización conduit de Pvc de 1-1/2" para tomacorriente, circuito derivado #17 (Incluye accesorios: bridas, curvas, adaptadores y cajas)	ml	91.00	186.43	16,965.09	35.49	3,229.45	9.32	848.25	231.24	21,042.79
04	Suministro e instalación de canalización conduit de Pvc de 3/4" para tomacorriente, circuito derivado #15 (Incluye accesorios: bridas, curvas, adaptadores y cajas)	ml	99.20	140.97	13,983.75	36.52	3,622.81	7.05	699.19	184.53	18,305.75
05	Suministro e instalación de canalización para conduit de Pvc de 1" para condensadores, circuito derivado #24 (Incluye accesorios: bridas, curvas, adaptadores y cajas)	ml	55.00	166.36	9,149.68	36.52	2,008.61	8.32	457.48	211.20	11,615.78
06	Suministro e instalación de canalización para conduit de Pvc de 1/2" para condensadores, circuito derivado #19, #20, #21, #22, #23 (Incluye accesorios: bridas, curvas, adaptadores y cajas)	ml	164.00	110.19	18,070.73	36.52	5,989.32	5.51	903.54	152.22	24,963.59

**“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la  
Universidad Nacional de Ingeniería”**

<b>1605</b>	<b>CONDUCTORES</b>											<b>414,222.43</b>
01	Suministro e instalación de conductores THHN#10 para circuito derivado #2,#4,#5,#6,#7,#8,#9,#10, #11, #12, #13, #14, #18, #19, #21, #22, #23	ml	2,787.60	49.97	139,290.27	36.52	101,803.89	2.50	6,964.51	88.99	248,058.67	
02	Suministro e instalación de conductores THHN#12 para circuito derivado #20, #1, #3	ml	417.00	31.02	12,933.46	36.52	15,228.95	1.55	646.67	69.09	28,809.09	
03	Suministro e instalación de conductores THHN#8 para circuito derivado #15, #16	ml	408.60	81.21	33,184.38	36.52	14,922.18	4.06	1,659.22	121.80	49,765.78	
04	Suministro e instalación de conductores THHN#6 para circuito derivado #17, ##16, #24	ml	426.00	119.85	51,058.15	36.52	15,557.63	5.99	2,552.91	162.37	69,168.70	
05	Suministro e instalación de conductores THHN#10 para circuito derivado #17	ml	207.00	49.97	10,343.34	36.52	7,559.70	2.50	517.17	88.99	18,420.20	
<b>1606</b>	<b>ACCESORIOS ELECTRONICOS</b>											<b>17,961.25</b>
01	Suministro e instalación de cajas metalicas EMT 2 x 4	c/u	40.00	65.00	2,600.00	200.00	8,000.00	3.25	130.00	268.25	10,730.00	
02	Suministro e instalación de cajas metalicas EMT 4 x 4	c/u	25.00	85.00	2,125.00	200.00	5,000.00	4.25	106.25	289.25	7,231.25	
<b>1607</b>	<b>PROTECCIONES ELECTRICAS</b>											<b>36,648.00</b>
01	Suministro e instalación de breaker atomillable de 20 amp 120v-240v	c/u	9.00	460.00	4,140.00	250.00	2,250.00	23.00	207.00	733.00	6,597.00	
02	Suministro e instalación de breaker atomillable de 30 amp 120v-240v	c/u	14.00	520.00	7,280.00	250.00	3,500.00	26.00	364.00	796.00	11,144.00	
03	Suministro e instalación de breaker atomillable de 50 amp 120v-240v	c/u	1.00	720.00	720.00	250.00	250.00	36.00	36.00	1,006.00	1,006.00	
04	Suministro e instalación de panel electrico eaton chp trifasico con prevista para main, tipo ch. 120-240v, 42 espacios de empotrar, con barras de 225 amper.	c/u	1.00	15,620.00	15,620.00	1,500.00	1,500.00	781.00	781.00	17,901.00	17,901.00	
<b>1608</b>	<b>SISTEMA PUESTA A TIERRA</b>											<b>55,773.54</b>
01	Suministro e instalación de sistema puesta a tierra (incluye: conductor de tierra aislado o desnudo calibre 4/0 awg a varilla de puesta tierra en conduit 3/4"Ø)	Glb	1.00	22,818.07	22,818.07	5,300.00	5,300.00	2,800.00	2,800.00	30,918.07	30,918.07	
02	Acometida eléctrica, Cable y Canalización hacia espera eléctrica, desde el panel eléctrico (incluye accesorios)	Glb	1.00	15,700.00	15,700.00	7,655.47	7,655.47	1,500.00	1,500.00	24,855.47	24,855.47	
<b>1609</b>	<b>CLIMATIZACION</b>											<b>481,227.76</b>
01	Suministro e Instalacion de Aire Acondicionado de 24,000 BTU tipo SEER 18	c/u	2.00	38,500.00	77,000.00	2,746.82	5,493.65	500.00	1,000.00	41,746.82	83,493.65	
02	Suministro e Instalacion de Aire Acondicionado de 12,000 BTU tipo SEER 18	c/u	1.00	21,500.00	21,500.00	2,746.82	2,746.82	500.00	500.00	24,746.82	24,746.82	
03	Suministro e Instalacion de Aire Acondicionado de 36,000 BTU tipo SEER 18	c/u	2.00	77,000.00	154,000.00	2,746.82	5,493.65	750.00	1,500.00	80,496.82	160,993.65	
04	Suministro e Instalacion de Aire Acondicionado de 60,000 BTU tipo SEER 18	c/u	2.00	102,500.00	205,000.00	2,746.82	5,493.65	750.00	1,500.00	105,996.82	211,993.65	
<b>180</b>	<b>OBRAS MISCELANEAS (EQUIPAMIENTO)</b>											<b>2,540,580.07</b>
1801	Suministro e Instalacion de Equipo de Computadora Completa Incluye (CPU,Monitor y Teclado)	c/u	41.00	56,279.05	2,307,441.05	2,000.00	82,000.00	1,125.58	46,148.82	59,404.63	2,435,589.87	
1802	Suministro e Instalacion de Sistema de Alimentacion Ininterrumpida (UPS)	c/u	41.00	2,020.33	82,833.53	500.00	20,500.00	40.41	1,656.67	2,560.74	104,990.20	

**“Formulación y Diseño del Centro de Investigación e Innovación de la  
Universidad Nacional de Ingeniería”**

<b>200</b>		<b>PINTURA</b>										<b>271,058.99</b>
	2001	Suministro y aplicación de pintura para paredes tonalidad blanco, (incluye: pintura de base y arte según diseño con colores UNI)	m <sup>2</sup>	1,492.37	141.94	211,825.83	17.73	26,457.16	7.10	10,591.29	166.76	248,874.29
	2002	Suministro y aplicación de pintura acrílica mate para rodapie con e=60cm a partir del NPT. (incluye pintura base)	ml.	202.00	85.00	17,170.00	17.73	3,581.11	7.10	1,433.59	109.83	22,184.70
<b>201</b>		<b>LIMPIEZA FINAL</b>										<b>14,637.38</b>
	2011	Limpieza final en edificio	m <sup>2</sup>	974.46	0.00	0.00	15.02	14,637.38	0.00	0.00	15.02	14,637.38
<b>COSTOS DIRECTOS TOTALES</b>											<b>C\$11,721,179.05</b>	
<b>COSTOS DE PRODUCCION (COSTOS INDIRECTOS 10% + IMPREVISTO 5% + UTILIDAD 10%)</b>											<b>C\$2,930,294.76</b>	
<b>SUB - TOTAL SIN IMPUESTO</b>											<b>C\$14,651,473.81</b>	
<b>IVA 15%</b>											<b>C\$2,197,721.07</b>	
<b>IM 1%</b>											<b>C\$146,514.74</b>	
<b>TOTAL CON IMPUESTOS EN CORDOBAS</b>											<b>C\$16,995,709.62</b>	
<b>TOTAL CON IMPUESTOS EN DOLARES</b>											<b>\$464,055.55</b>	

### 11.7. Programación de Obras

Este cronograma corresponde a una programación de obra Nivel I, con horizonte de ejecución de cuatro meses, secuenciado de acuerdo con ruta crítica constructiva.

El proyecto se programa bajo secuencia: Fundaciones → Estructura → Envolverte → Especialidades → Arquitectura → Puesta en marcha; asegurando compatibilidad técnica con clima tropical, normativa NIC-2019 y estándares de infraestructura científica.

PROGRAMACION DE OBRAS																
Actividad / Partida	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16
Preliminares	■	■														
Fundaciones		■	■	■												
Estructura Concreto				■	■	■	■									
Paredes Especiales					■	■										
Techos y Fascias						■	■	■								
Obras Sanitarias						■	■	■								
Instalaciones Eléctricas						■	■	■	■	■						
Cielo Falso								■	■							
Pisos									■	■	■					
Ventanas										■	■	■				
Puertas										■	■	■	■			
Acabados Arquitectónicos											■	■	■	■		
Pintura Final												■	■	■	■	
Limpieza Final / Puesta en Marcha														■	■	■

## **11.8. Especificaciones Técnicas**

### **11.8.1. Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción del Centro de Investigación e Innovación**

Las presentes especificaciones técnicas tienen como objetivo establecer los lineamientos mínimos de calidad, materiales, métodos constructivos y procedimientos de control para la construcción del Centro de Investigación e Innovación, garantizando cumplimiento normativo, eficiencia funcional, durabilidad, seguridad estructural, accesibilidad universal y sostenibilidad ambiental, conforme a la normativa técnica vigente en Nicaragua y los estándares de buenas prácticas constructivas internacionales.

#### › **Normativa Aplicable**

- NIC 2019 – Normas de Construcción de Nicaragua.
- Códigos y reglamentos del ALMA / MTI.
- Reglas para diseño estructural y sismo resistencia aplicables a Centroamérica.
- Normas eléctricas NEC.
- Normativa hidrosanitaria nacional de INAA y reglamentos municipales.
- Normas ambientales MARENA.
- Normas de accesibilidad universal (ISO 21542, parámetros ADA como referencia).

#### › **Condiciones Generales del Proyecto**

- La obra deberá ejecutarse en sistema constructivo mixto reforzado (acero + concreto armado), garantizando rigidez estructural antisísmica acorde zona sísmica de Nicaragua.
- Todo personal deberá poseer EPP completo y cumplir normas de seguridad laboral MINSA-INSS.
- El constructor deberá garantizar supervisión técnica permanente por profesional registrado en orden gremial correspondiente.

#### › **Movimiento de Tierras y Preparación del Terreno**

- Limpieza, trazo, nivelación y adecuación topográfica inicial con control geométrico.
- Excavaciones y compactaciones según estudio geotécnico, garantizando densidades mínimas de 95% Proctor Modificado.
- Eliminación de material orgánico y humus superficial antes de fundaciones.
- › Estructura

- Concreto estructural mínimo resistencia  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> (puede ajustarse según cálculo final).
- Acero de refuerzo A615 grado 60.
- Conexiones perimetrales y continuidad sísmica obligatoria.
- Los elementos metálicos se fabricarán con acero A36 mínimo, con soldadura certificada.

› **Albañilería y Acabados**

- Bloque estructural N°6 vibrado certificado para muros portantes e interiores.
- Tabiquería liviana de yeso / metal para divisiones internas no estructurales.
- Acabados interiores con pinturas bajo VOC, aptas para espacios de investigación.
- Pisos porcelánicos de alto tráfico, antideslizantes en áreas críticas y rampas.

› **Instalaciones Eléctricas**

- Cableado de acuerdo a NEC, calibre según carga calculada.
- Canalizaciones embutidas y bandejas metálicas en áreas laboratorio.
- Sistema de puesta a tierra con resistencia máxima permitida según NEC. (<25 ohms).

› **Sistema Hidrosanitario**

- Tubo PVC sanitario clase A y presión para agua potable según norma nacional.
- Sistema de tratamiento primario garantizando cumplimiento ambiental.
- Disposición final de aguas residuales conforme a normativa municipal.

› **Seguridad, Accesibilidad y Sostenibilidad**

- Señalización fotoluminiscente, rutas de evacuación y extintores NFPA.
- Diseño universal: rampas, pendientes <8%, baños accesibles, pasamanos doble altura.
- Implementación de criterios de eficiencia energética (luz natural optimizada, LED, techos térmicos, ventilación cruzada donde aplicable).
- Gestión integral de residuos de construcción y reciclaje.

› **Control de Calidad**

- El contratista deberá implementar plan de ensayos y pruebas (concreto, compactación, soldadura, continuidad eléctrica).
- Todo material que no cumpla especificación será rechazado.
- Se documentará bitácora técnica diaria.

**11.8.2. Especificaciones Técnicas de Equipamiento y Tecnología del Centro de Investigación e Innovación**

El equipamiento y dotación tecnológica del Centro de Investigación e Innovación deberá garantizar estándares de operación académica, científica y de transferencia tecnológica para investigación aplicada, prototipado, desarrollo experimental y procesos de innovación universitaria. Los componentes deberán asegurar compatibilidad, escalabilidad futura, eficiencia operacional y condiciones óptimas de seguridad, ergonomía y calidad.

› **Equipamiento General Académico y Administrativo**

- Mobiliario modular ergonómico para investigadores, docentes y estudiantes.
- Mesas técnicas con superficies resistentes a solventes y abrasión.
- Archivadores metálicos con seguridad anti-incendio mínima y cierre reforzado.
- Sistemas audiovisuales de alta resolución para salas de ideación y conferencias.
- Pantallas interactivas táctiles para simulación y exposiciones.

› **Equipamiento para Laboratorio de Innovación y Prototipado Tecnológico**

- Impresoras 3D industriales FDM y SLA certificadas para uso académico.
- Equipo para escaneo láser 3D y digitalización volumétrica.
- Cortadora láser CNC para prototipado y desarrollo de maquetaría.
- Robots educativos y de desarrollo modular para pruebas de automatización.
- Software CAD-CAM licenciado (académico o institucional).

› **Equipamiento para Laboratorios Especializados**

Dependiendo de líneas de investigación priorizadas institucionalmente (STEM enfoque recomendación para tesis):

- Sensores de monitoreo IoT para investigación climática o ambiental.
- Dataloggers y hardware para investigación aplicada.
  
- › **Red y Telecomunicaciones**
  - Conectividad estructurada mínimo categoría CAT6A certificada.
  - BackBone campus en Fibra Óptica monomodo.
  - UPS central y UPS individuales para laboratorios críticos.
  - Switching administrable capa 3 con redundancia y VLAN segregadas.
  - Servidor central para gestión de proyectos de investigación, repositorios y DataBase universitaria.
  - Servidor de virtualización para simulación, IA y modelos predictivos.
  - Sistema de respaldo en la nube híbrida (local + proveedor externo).
  
- › **Software Institucional**
  - Plataforma institucional de gestión de proyectos (PMIS).
  - Plataforma científica institucional (tipo OpenScience Framework / Institutional Repository metáfora).
  - Licencias educativas de software profesional:
    - Autodesk / SolidWorks
    - Matlab ó alternativa Open Source (Scilab, Octave)
    - GIS QGIS o ArcGIS institutional licensing
    - BIM institucional (Revit / Archicad)
  
- › **Requisitos Técnicos de Garantía, Vida Útil y Normativa**
  - Equipos deberán tener vida útil mínima certificada de 5 años.
  - Todos los equipos eléctricos deben cumplir certificaciones UL / IEC.
  - Todos los equipos tecnológicos deberán tener soporte técnico disponible en Nicaragua o la región centroamericana.
  
- › **Seguridad Tecnológica y Protección de Información**
  - Sistema de vigilancia CCTV IP con grabación en servidor local.
  - Control de acceso biométrico para laboratorios sensibles.
  - Firewalls de protección perimetral con gestión centralizada.
  - Sistema de Control de Inventarios Tecnológicos institucional.

